VOYAGE
EN CALIFORNIE
POUR L'OBSERVATION
DU
PASSAGE DE VÉNUS
SUR
LE DISQUE DU SOLEIL,

Le 3 Juin 1769;

Contenant les obſervations de ce phénomene, & la deſcription hiſtorique de la route de l'Auteur à travers le Mexique.

Par feu M. CHAPPE D'AUTEROCHE, *de l'Académie Royale des Sciences.*

Rédigé & publié par M. DE CASSINI fils, de la même Académie, Directeur en ſurvivance de l'Obſervatoire Royal de Paris, &c.



A PARIS,
Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, rue Dauphine, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. LXXII.
AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

VOYAGE
EN CALIFORNIE

POUR L'OBSERVATION

DU

PASSAGE DE VÉNUS

SUR

LE DISQUE DU SOLEIL,

Le 3 Juin 1769;

Contenant les Observations de ce phénomène, [illegible]
[illegible]

Par feu M. CHAPPE D'AUTEROCHE, [illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]

A PARIS,

Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, rue Dauphine, à l'Image Notre-Dame.

[illegible]

AVEC APPROBATION ET PRIVILÈGE DU ROI.

AVANT-PROPOS.

Le Voyage de M. Chappe à la Californie fixoit depuis long-temps l'attention des Savants. L'obſervation du paſſage de Vénus ſur le Soleil, faite dans cette partie de la Mer du Sud, étoit ſans doute une des plus importantes & des plus favorables pour la détermination de la parallaxe du Soleil.

La nouvelle du ſuccès complet des opérations de M. Chappe arriva enfin; mais les ſentiments qu'elle devoit cauſer furent bien altérés par celle de la mort de cet Aſtronome, que l'on apprit en même temps, & qui avoit ſuivi de près l'époque de l'obſervation.

Le papiers de M. Chappe ne parvinrent en France que vers la fin de l'année 1770. M. Pauly, à qui M. Chappe les avoit confiés en mourant, les remit entre les mains de mon pere le 7 Décembre, & le même jour ils furent dépoſés à l'Académie. L'impatience du public à connoître le réſultat d'une obſervation ſi intéreſſante, ne permit pas de différer plus long-temps à l'en inſtruire. M. de la Lande publia dans la Gazette du 14 Décembre 1770 la parallaxe du Soleil déduite de l'obſervation faite à San-Joſeph. Par cet empreſſement à ſatisfaire la curioſité du monde ſavant, l'Académie ne ſe crut point diſpenſée de faire connoître & de mettre ſous les yeux du public les détails circonſtanciés d'une obſervation ſi importante à diſcuter. Je fus chargé en

conséquence de mettre en ordre, de rédiger & de calculer toutes les observations que M. Chappe avoit faites à San-Joseph; enfin de tirer de ses manuscrits originaux tout ce qui méritoit d'être publié.

C'est de cette commission que je m'acquitte aujourd'hui dans cet ouvrage.

Je l'ai divisé en deux parties.

La premiere contient la relation du voyage de l'Auteur. Ce que j'ai trouvé de relatif à cet objet dans les papiers de M. Chappe qui m'ont été remis, étoit si peu de chose, que je n'aurois guere pu donner ici qu'un Journal itinéraire très stérile, sans le secours de MM. Noël & Pauly. J'ai donc fait usage de ce qu'a pu me fournir la mémoire de ces deux compagnons de voyage de M. Chappe, qui ont eu de plus l'avantage de faire deux fois la même route en allant & en revenant; mais, malgré ce secours, dont je n'ai dû même profiter qu'avec beaucoup de discrétion, je ne me flatte point de donner ici une relation bien intéressante: l'Auteur seul eût été en état de ne rien laisser à desirer, soit pour l'instruction, soit pour l'agrément.

Cette relation est suivie des observations physiques & des expériences qui ont été faites dans le courant du voyage; elles ne sont point aussi complettes ni peut-être en aussi grand nombre qu'elles auroient pu l'être si elles eussent été rédigées par l'Auteur lui-même. J'ai été obligé d'en rejetter une grande partie faute de détails assez circonstanciés qui pussent me faire juger de leur de-

gré de précision ; car je pense qu'il vaut mieux ne donner qu'une observation bien faite, que d'en rapporter un grand nombre de douteuses. Pour dédommager le public de la perte qu'il a faite par la mort de M. Chappe, surtout du côté de l'histoire naturelle dont cet Académicien eût pu faire la plus ample moisson, j'ai joint ici l'extrait d'une lettre de Don Joseph Antoine de Alzate y Ramirez, adressée à l'Académie, & contenant des observations très intéressantes sur l'histoire naturelle des environs de la ville de Mexico.

La seconde partie contient le détail le plus complet & le plus circonstancié qu'il m'a été possible de le donner, des observations astronomiques que M. Chappe a faites à San-Joseph, relativement au passage de Vénus qui étoit le principal objet de son voyage. Je n'ai rien épargné pour donner à cette partie, la plus importante de cet Ouvrage, toute la clarté, la précision, & l'étendue que l'on pouvoit desirer ; j'ai calculé, discuté, & rédigé plusieurs fois chaque observation, que je me suis fait une loi de rapporter d'abord telle que je l'ai trouvée dans le registre original : si j'en ai quelquefois rejetté quelqu'une, si j'ai changé quelque chose au texte, ce n'a été qu'après avoir reconnu très évidemment quelque erreur, par des comparaisons, des calculs, & une discussion très attentive. C'est ce qui a eu lieu, par exemple, à l'égard de plusieurs hauteurs méridiennes dans lesquelles M. Chappe s'est trompé, par rapport au signe qui indique s'il faut ajouter ou retrancher les parties du micrometre.

L'on trouvera d'abord, comme je viens de le dire, chaque observation telle que je l'ai tirée du registre original, ensuite telle que je l'ai réduite par mes calculs, avec son résultat que l'on pourra par conséquent vérifier si on le juge à propos.

J'ai terminé cet Ouvrage par un exposé des travaux qu'a occasionné depuis deux siecles la recherche de la parallaxe du Soleil. Le Lecteur y verra peut-être avec plaisir rassemblés sous un même point de vue les résultats des observations des deux derniers passages de Vénus sur le Soleil, faites dans les différentes contrées. Ce Mémoire pourroit être regardé comme une introduction ou le canevas d'une histoire complette de la parallaxe du Soleil; ouvrage qui, entrepris par une plume habile, ne manqueroit pas de devenir extrêmement intéressant pour les Savants, ce morceau formant une branche principale de l'histoire de l'Astronomie & des progrès de l'esprit humain.

Le Lecteur aura lieu sans doute de regretter la main de l'Auteur, auquel je n'ai suppléé que bien imparfaitement de toute façon. Mais peut-on peindre l'objet que l'on n'a pas vu, avec les mêmes couleurs que celui qui l'a sous les yeux ? On ne discute point les observations que l'on n'a point faites, avec la même sagacité que peut le faire l'Observateur même. Les Journaux les plus circonstanciés ne comprennent souvent pas la moitié de ce qu'un étranger voudroit y trouver ; l'Auteur en réserve toujours une grande partie dans sa mémoire. M. Chappe,

traversant le Mexique pour gagner la Californie où il craignoit d'arriver trop tard, se proposoit de faire en repassant, à son retour, par la même route, une moisson abondante de remarques & d'observations curieuses que son premier coup d'œil avoit pu saisir, mais dont il n'a pas cru devoir faire note dans ses Journaux avant de les avoir vérifiées par un second examen moins rapide. Combien n'avons-nous pas à regretter que cet Académicien soit mort avant d'avoir pu nous donner les moindres notions sur la Californie, pays si peu connu, & par-là si digne de curiosité ! Car pouvons-nous donner une entiere confiance à des voyageurs peu instruits, ou à des missionnaires quelquefois si remplis des objets de leur zele, qu'ils sont incapables de donner l'attention nécessaire à tout ce qui est étranger à leur but, quand ils auroient d'ailleurs toutes les connoissances requises pour satisfaire la curiosité des lecteurs? MM. Pauly & Noël, qui ont eu le bonheur d'échapper à la maladie cruelle dont M. Chappe a été la victime, n'ont pu me donner aucun éclaircissement sur la Californie. Pénétrés de la perte affreuse qu'ils avoient faite, ils n'ont guere pu s'occuper d'acquérir des connoissances sur un pays qui leur avoit été si funeste, & dont mille raisons les engageoient à s'éloigner, ce qu'ils firent le plutôt qu'il leur fut possible. Il n'y a donc dans cet Ouvrage que la partie des Observations Astronomiques qui puisse être regardée comme complette. Quant aux autres parties, soit Historique, Physique, ou Géogra-

phique, on n'y trouvera que peu de chose; j'en préviens le lecteur, & l'on ne peut en accuser qu'un événement d'autant plus triste pour moi, que j'ai d'une part à regretter les mêmes pertes que le public, & de l'autre celle d'un confrere & d'un ami.





VOYAGE EN CALIFORNIE POUR OBSERVER LE PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL.

PREMIERE PARTIE.

RELATION DU VOYAGE DE L'AUTEUR.

JE partis (1) de Paris le 18 Septembre 1768 pour me rendre au Havre-de-Grace où je devois m'embarquer; Départ de Paris.

(1) Le Journal de M. Chappe ne commence qu'à son départ de Cadix pour la Vera-Crux. Tous les faits que je rapporte au commencement de cette Relation, antérieurs à cette époque, ont été tirés en partie de différentes lettres que M. Chappe a écrites, & en partie de ce que j'ai pu rassembler des différentes personnes qui l'ont accompagné.

j'étois accompagné d'un domeſtique & de trois autres perſonnes qui s'étoient engagées à me ſuivre en Californie, & à partager avec moi les travaux & les dangers d'un ſi long voyage. M. Pauly, Ingénieur Géographe du Roi, des talents duquel j'attend is les plus grands ſecours, devoit me ſeconder dans mes opérations aſtronomiques & géographiques: M. Noël, Eleve de l'Académie de Peinture, étoit deſtiné aux ouvrages qui avoient rapport à ſon art; deſſeins de vue de côtes, peintures d'après nature de plantes, d'animaux; en un mot, de tout ce qui pouvoit ſe rencontrer d'intéreſſant ſur notre route: enfin le ſieur Dubois, Horloger, devoit veiller à la conſervation de mes inſtruments, & réparer les petits accidents qui ne ſont que trop fréquents dans un voyage de long cours.

Lorſque, ſe repréſentant l'étendue d'un trajet de plusieurs milliers de lieues, tel que celui que j'allois entreprendre, l'on ſongera qu'un ſeul malheureux inſtant, le moindre nuage, pouvoit en un jour rendre inutiles tant de travaux & de dépenſes; on ne trouvera pas ſuperflues ſans doute les précautions que j'avois priſes pour tirer de mon voyage d'autres fruits, qui puſſent, au cas que je manquaſſe l'obſervation, dédommager en partie de cette perte: l'Aſtronomie, la Géographie, la Phyſique & l'Hiſtoire Naturelle étoient les objets que je m'étois propoſés. Si le cortege d'inſtruments & de matériaux néceſſaires pour les remplir avoit quelque choſe d'embarraſſant pour moi, & de diſpendieux, j'en étois bien dédommagé par l'eſpérance de rendre mon voyage tile en pluſieurs genres.

Arrivée au Havre-de-Grace.

J'arrivai au Havre-de-Grace le 21 Septembre; je trouvai le bâtiment *le Nouveau Mercure*, commandé par le Capitaine le Clerc, prêt à mettre à la voile pour Cadix; je m'y embarquai le 27 avec toute ma ſuite & mes inſtruments, & le lendemain nous partîmes. La traverſée fut très dure: nous eſſuyâmes un coup de vent au nord du

du cap Finiſtere, qui rendit la mer extrêmement agitée pendant près de huit jours : les vents d'ailleurs nous furent preſque toujours contraires; de ſorte que nous employâmes vingt-un jours à nous rendre du Havre-de-Grace à Cadix, traverſée qui ſe fait communément en moitié moins de temps.

Nous arrivâmes à Cadix le 17 Octobre. La Flotte Eſpagnole, avec laquelle nous devions paſſer à la Vera-Crux, étoit déja en rade depuis un mois, & paroiſſoit n'attendre que le moment de mettre à la voile. Je m'en félicitai d'abord; car j'ignorois combien ce départ, qui me ſembloit ſi proche, étoit encore éloigné : je prévoyois encore moins les difficultés que j'allois éprouver, & qui devoient ſe joindre aux déſagréments d'un retard qui me fit mille fois déſeſpérer de pouvoir arriver aſſez à temps en Californie.

Arrivée à Cadix.

Dès le moment que je fus débarqué, je m'empreſſai d'aller rendre mes devoirs au Gouverneur de Cadix, à l'Intendant de la Marine, & à M. le Marquis de Tilly, Général de la flotte. Je reçus de ces Meſſieurs l'accueil le plus favorable. M. de Tilly ayant bien voulu me communiquer les ordres de ſa Cour, qui lui enjoignoient de m'embarquer ſur la flotte avec un Horloger & un Deſſinateur ſeulement, je fus dans le plus grand étonnement de voir qu'il n'étoit point queſtion de M. Pauly, mon ſecond. Je repréſentai à M. de Tilly que cette omiſſion, qui tomboit préciſément ſur le ſujet de ma ſuite qui m'étoit le plus néceſſaire, ne pouvoit être qu'une mépriſe : il le ſentit parfaitement, & m'aſſura que je n'éprouverois de ſa part aucune difficulté à ce ſujet. Mais malheureuſement l'embarquement des paſſagers ne dépendoit pas abſolument de lui; cela regardoit principalement M. le Marquis de Real-Theſoro, Préſident de la *Contractation*, & c'étoit à lui qu'il falloit s'adreſſer. Ce fut alors que j'éprouvai de nouveaux obſtacles.

Dans les ordres de la Cour, communiqués par M. l'Intendant à M. le Président de la Contractation, il n'étoit question que de moi. Celui-ci, en conséquence, bien loin de permettre que M. Pauly m'accompagnât, ne voulut expédier des ordres que pour moi seul, & un unique instrument.

L'on juge de ce que des difficultés si inopinées me firent souffrir : elles m'avoient paru dans leur naissance faciles à lever par de simples explications; mais je vis bientôt que je n'avois rien à espérer par cette voie. Je pris donc le parti de dépêcher un courier à M. le Marquis d'Ossun, notre Ambassadeur, pour lui faire part de ma situation, & demander à la Cour d'Espagne des ordres clairs & précis qui ne donnassent plus sujet à de nouvelles contestations. Le courier revint au bout de huit jours; & tout fut enfin concilié à ma satisfaction. Je fis transporter mes instruments à bord du vaisseau commandant, & j'attendis avec la plus grande impatience le moment de m'y embarquer moi-même avec toutes les personnes de ma suite.

Je comptois déja un mois de séjour & d'inquiétude depuis mon arrivée à Cadix, & le moment de notre départ étoit encore incertain : calculant alors le temps nécessaire pour nous rendre à la Vera-Crux, celui que nous emploierions à parcourir trois cents lieues de terre depuis la Vera-Crux jusqu'à *San-Blas*, & à traverser ensuite la Mer Vermeille pour gagner la Californie; je prévoyois une impossibilité morale d'arriver assez à temps pour faire notre observation, pour peu que l'on tardât encore à mettre à la voile. J'écrivis à ce sujet à M. le Marquis d'Ossun, demandant qu'au cas que la flotte ne partît pas sur le champ, il me fût permis de m'embarquer sur le premier bâtiment, quel qu'il fût, pourvu que sans différer il pût nous transporter à la Vera-Crux, dans le moins de temps possible.

La Cour d'Espagne, sentant la nécessité de prendre un

tel parti, acquiesça à une demande que le zele seul pouvoit dicter. Il y eut ordre, en cas de retard de la flotte, d'équiper sur l'heure une balandre ou petit bâtiment pour me transporter à la Vera-Crux avec MM. Doz & Médina, Officiers de Marine, & Astronomes de Sa Majesté Catholique, destinés à faire, de concert avec moi & dans le même lieu, l'observation du passage de Vénus.

Ce nouvel ordre de la Cour change bientôt les choses de face; je touche enfin à ce moment si desiré & qui sembloit me fuir depuis si long-temps. Un bâtiment de douze hommes d'équipage est bientôt équipé; je suis encore moins de temps à y faire transporter mes instruments qui étoient à bord du vaisseau commandant de la flotte. La fragilité du brigantin où j'allois m'exposer, & au sujet de laquelle quelques personnes vouloient m'intimider, n'étoit à mes yeux qu'un mérite de plus; jugeant, par sa légéreté, de la vîtesse de sa marche, je le préférois au plus beau vaisseau de ligne. Nous partons enfin, & j'éprouve en ce moment un sentiment de joie & de satisfaction qui ne devoit se renouveller qu'à mon arrivée en Californie.

Je ne m'arrêterai pas à donner ici le Journal de notre traversée de Cadix à la Vera-Crux (1); elle n'offrit que des événements communs à tous les voyages de long cours sur mer: il n'est sorte de temps qu'on n'y éprouve; calme, tempêtes, vents, tantôt favorables, & tantôt contraires. Voilà en peu de mots l'historique de la plupart des voyages des marins; nous pouvons ajouter, par rapport au nôtre, une agitation continuelle de la part de notre petit bâtiment, que sa légéreté rendoit le jouet de la moindre vague. Départ de Cadix.

(1) C'est ici que commence le Journal suivi de M. Chappe. Je crois devoir épargner au lecteur l'ennui des détails d'une longue navigation qui n'offre rien de particulier.

Je m'occupai, pendant toute cette traversée, de nombre d'expériences & d'observations physiques & astronomiques ; telles que la comparaison des hauteurs de différents thermometres, les uns plongés plus ou moins avant dans la mer, les autres exposés à l'air libre (1) : je déterminai, sous différentes latitudes, la déclinaison & l'inclinaison de l'aiguille aimantée : enfin je fis plusieurs observations de la distance de la Lune aux étoiles. Je ne cacherai point les difficultés que j'éprouvai en voulant employer le mégametre à ces observations (2). J'essayai plusieurs fois de faire usage de cet instrument, je n'y pus réussir que dans une seule occasion où le vaisseau n'éprouvant ni roulis ni tangage, je vins à bout de conserver parfaitement la Lune dans la lunette, ce qui étoit impossible toutes les fois que la mer étoit un peu forte ; peut-être n'éprouvai-je ces difficultés que par le défaut d'usage : quoi qu'il en soit, je fus obligé d'avoir recours à l'octant, dont je me servis avec beaucoup plus de facilité & de succès. Je tentai aussi inutilement l'observation des Satellites de Jupiter, avec la nouvelle lunette proposée à l'Académie par M. l'Abbé Rochon. Cette lunette, il est vrai, avoit un champ un peu trop petit ; j'y conservois d'ailleurs assez bien Jupiter, mais les Satellites m'échappoient.

Ces différents essais me donnerent lieu de penser que l'on réussira difficilement à inventer des instruments d'un usage facile à la mer, si on leur donne d'autre appui que la main même de l'Observateur. Je ferai encore une

---

(1) On trouvera les détails de ces expériences à la suite de la relation.

(2) Je dois avertir que toutes les réflexions suivantes sur les différents instruments propres à observer en mer & à déterminer les longitudes, sont tirées presque mot à mot du Journal de M. Chappe ; je ne me suis jamais permis d'y rien ajouter dans les matieres qui peuvent avoir quelque importance, & sur-tout dans celles où l'Auteur a une façon de penser qui lui est propre.

remarque ſur la détermination des longitudes par des diſtances de la Lune aux étoiles ; les longs calculs qu'exige cette méthode, la préciſion & les attentions que demande l'obſervation même, me font douter que l'on en faſſe jamais uſage ſur les vaiſſeaux marchands. Il faut, je l'avoue, le plus grand zele de la part des perſonnes même les plus inſtruites, pour ajouter aux fatigues de la mer celle d'une obſervation délicate & des longs calculs qui la ſuivent. C'eſt ce qui me perſuade que l'uſage des montres ſera, par ſon extrême facilité, plus généralement utile à la marine : il n'exige point d'autres inſtruments que ceux dont les marins ſe ſont ſervis juſqu'ici, & qui leur ſont familiers : l'obſervation ne demande aucune délicateſſe : enfin le calcul en eſt court & facile ; avantage de la plus grande conſéquence dans bien des cas, & ſurtout à la mer.

Ces différentes opérations, auxquelles je me livrai pendant toute la traverſée, abrégerent pour moi les ſoixante & dix-ſept jours qu'elle dura. Au reſte, la vie que l'on mene ſur mer n'eſt ennuyeuſe & uniforme que pour ceux dont les yeux accoutumés à ne rien voir jettent un regard indifférent ſur toute la nature ; mais pour tout autre, il eſt ſur mer des ſpectacles bien capables d'intéreſſer l'eſprit & la raiſon : la nature a des beautés juſques dans ſes horreurs, & c'eſt peut-être là même où elle eſt le plus admirable & le plus ſublime. Le calme d'un beau jour eſt en quelque ſorte moins intéreſſant que ces moments de trouble, où les flots, ſoulevés par les vents, ſemblent ſe confondre avec le ciel. Des abîmes profonds s'ouvrent à chaque inſtant : l'homme frémit en ce moment à la vue du danger qu'il croit inévitable ; mais, voyant bientôt le calme ſuccéder à la tempête, ſon admiration ſe tourne alors ſur lui-même, ſur le vaiſſeau, ſur le pilote, reſtés vainqueurs de l'élément le plus terrible. Un ſentiment d'orgueil s'empare alors de lui, & il ſe dit à lui-même : Si l'homme, par ſon individu, n'eſt

qu'un point au milieu de ce vaste univers; il est, par son génie & par son audace, digne d'en embrasser l'étendue, & d'en pénétrer les merveilles.

Rien en effet de plus capable de donner une haute idée de la portée de l'esprit humain que cet art, aujourd'hui si perfectionné, de se guider avec sureté au milieu d'une route inconnue, & de traverser, sur une maison flottante, des espaces immenses, en dépit de deux éléments réunis. L'on ne peut sans doute réfléchir aux dangers sans nombre que la mer nous offre, sans s'écrier avec Horace :

> Illi robur & æs triplex
> Circa pectus erat, qui fragilem truci
> Commisit pelag ratem.

C'est ce que je répétai mille fois pendant notre traversée, en songeant aux Christophe Colomb, aux Gryalva; en un mot, à ces premiers navigateurs intrépides, qui, pour chercher un nouveau monde, sur le seul soupçon que leur génie leur suggéroit de son existence, oserent entreprendre, il y a près de trois siecles, ces mêmes voyages que nous regardons aujourd'hui comme dangereux, quoiqu'aidés de mille secours dont la navigation étoit encore privée du temps de ces grands hommes.

Arrivée à la Vera-Crux.

Nous arrivâmes à la Vera-Crux le 6 Mai, vers deux heures après midi. Nous étant approchés de la côte jusqu'à la distance d'une lieue & demie, nous jettâmes l'ancre, attendant au lendemain à doubler les brisants qui défendent l'entrée du port; nous ne pûmes y parvenir que le huitieme jour, où nous entrâmes dans le canal : ce fut alors que, nous trouvant environnés d'écueils de toutes parts, nous fîmes signal à terre pour demander un pilote côtier, & arborâmes pavillon François; c'étoit le véritable moyen de n'être point secourus. MM. Doz & Médina avoient conseillé avec raison à notre Capi-

taine de substituer pavillon Espagnol au sien ; il ne le voulut point, & pensa par-là causer notre perte. En effet, l'entrée du port de la Vera-Crux étant défendue à tout bâtiment étranger, on ne répondit à notre signal que par un coup de canon, pour nous obliger à mouiller dans le canal même : c'étoit absolument vouloir nous faire périr. Ce canal conduit au port au milieu des rochers qui resserrent tellement le passage qu'il n'y a de place que pour un seul vaisseau. Il souffloit alors un vent de nord, qui, portant sur ces rochers, rendoit le mouillage extrêmement dangereux dans une passe aussi étroite : il fallut bien cependant se résoudre à y jetter l'ancre, sur l'ordre exprès qu'on nous en fit signifier par une chaloupe qui vint à notre bord.

La position où nous nous trouvâmes étoit alors tellement critique, que, de cent bâtiments dans le même cas, il n'en échappe pas deux, comme nous l'apprîmes par la suite. Nous restâmes ainsi dans l'attente cruelle de nous voir à tout moment entraînés & fracassés contre les écueils qui nous environnoient, jusqu'à ce que le Gouverneur de la Vera-Crux, apprenant que notre vaisseau, quoique François, venoit par ordre de la Cour d'Espagne, nous eût envoyé la permission d'entrer : elle fut reçue avec autant de joie qu'elle avoit été attendue avec impatience. Nous levâmes l'ancre, & entrâmes enfin dans le port de la Vera-Crux le 8 Mars 1769, après une navigation de 77 jours, étant partis de Cadix le 21 Décembre de l'année précédente. Il étoit temps que nous arrivassions, n'ayant plus, pour toute provision, qu'un mouton, cinq poules, & de l'eau tout au plus pour huit jours. La précipitation avec laquelle s'étoit fait notre embarquement à Cadix, ne nous avoit pas permis de prendre toutes les précautions nécessaires pour un si long voyage : quinze jours, depuis notre départ, s'étoient à peine écoulés, qu'une moitié de nos moutons & de nos volailles étoit morte, & qu'une bonne partie de nos autres provisions avoit été

jettée à la mer. Notre traversée, d'ailleurs, avoit été assez heureuse jusqu'à ces derniers moments, qui furent, à la vérité, cruels à passer, nous voyant près de périr à l'entrée du port, & redevables de notre perte à notre pavillon, qui, par l'alliance des deux nations, sembloit devoir au contraire intéresser en notre faveur.

MM. Doz & Médina descendirent les premiers à terre, pour aller prévenir le Gouverneur; deux heures après on m'envoya une chaloupe dans laquelle je m'embarquai avec M. Pauly, mon second. Ce vent de nord qui nous avoit fait trembler si long-temps dans le canal, augmentoit considérablement à chaque instant, & rendoit déja le débarquement assez difficile : nous atterrâmes cependant sans accident; mais une autre chaloupe, qui nous suivoit, reçut un coup de vent si violent, que quatre de ses matelots furent jettés à l'eau, & ne gagnerent la rive à la nage qu'avec la plus grande peine.

Je ne fus pas plutôt entré dans la ville qu'un ouragan furieux commença à se déployer : toute communication fut dès-lors interrompue entre la terre & notre bâtiment, qui n'eut que le temps de se réfugier derriere le château de St. Jean-d'Ulua, seul abri des vaisseaux contre les vents du nord. Pendant trois jours entiers que dura cette tourmente je fus dans la plus grande perplexité, ne pouvant faire débarquer mes instruments ni les personnes de ma suite qui étoient restées à bord : je voyois avec frayeur que leur salut ne dépendoit absolument que de la bonté des cables avec lesquels le vaisseau se trouvoit amarré. Ces cables venant à céder & à se rompre eussent fait périr tout l'équipage sous nos yeux sans qu'il eût été possible de lui porter le moindre secours. Chaque année n'offre que trop d'exemples de pareils événements, qui rendent le port de la Vera-Crux extrêmement redoutable; nous fûmes assez heureux cependant pour ne point augmenter le nombre des accidents funestes. Le calme vint enfin, & j'en saisis avec empressement les instants pour faire le débarquement

débarquement de tous mes effets & de toute ma suite: ce fut alors que je commençai à sentir bien vivement le plaisir de nous voir tous réunis au port & délivrés des inquiétudes dont on ne peut être exempt sur un élément aussi inconstant que la mer. Le trajet que nous avions encore à faire pour gagner la Californie, nous préparoit à la vérité plus de fatigues, mais moins de dangers.

Le Gouverneur de la Vera-Crux venoit de mourir au moment de notre arrivée; en attendant que le Vice-Roi eût nommé à cette place, le Commandant du château en exerçoit les fonctions: ce fut lui qui nous reçut; il nous combla de politesses pendant tout le temps que nous restâmes dans cette ville. Notre séjour, au reste, n'y fut pas long; il ne dura que le temps nécessaire pour les préparatifs de notre nouveau voyage: nul objet intéressant n'étoit d'ailleurs capable de nous arrêter.

Description de la Vera-Crux.

La Vera-Crux est située dans la partie méridionale du Mexique & sur le bord de la mer. Elle est environnée au nord de sables arides, & à l'ouest de marais desséchés, qui rendent sa position en même temps désagréable & mal-saine. Ce que j'ai dit ci-dessus fait assez connoître combien son port est dangereux; les coups de vent de nord, fort communs dans le golfe du Mexique, y sont extrêmement à craindre. Ce port est néanmoins très fréquenté, principalement tous les deux ans lorsque la flotte Espagnole vient s'y rendre, pour déposer les marchandises d'Europe qui doivent être vendues & répandues dans le Mexique, & pour en recueillir cet argent & ces trésors immenses, dont la soif fit égorger tant de milliers d'hommes, & rendit les malheureux sujets de Motézuma la triste victime de la cupidité des Européens.

La Vera-Crux ne renferme aucun bel édifice. Le palais du Gouverneur n'a rien qui le distingue des autres maisons, qui sont bâties comme en Espagne. Il y a une église & trois couvents de moines. Les rues sont assez droites, & d'une largeur ordinaire. Des murailles envi-

ronnent la ville, d'où l'on sort par quatre différentes portes, flanquées chacune de deux tours : il y a deux bastions aux deux extrémités des murs qui donnent sur le rivage. Ces fortifications, au reste, sont en très mauvais état : la meilleure déf[illegible] celle de la forteresse du château de St. Jean d'U[illegible]. Il est bâti sur un rocher qui s'éleve au milieu du port en face & à quelque distance de la ville. Un Lieutenant de Roi loge & commande dans ce château, indépendamment du Gouverneur de Vera-Crux qui commande dans la ville.

Dès le premier jour de notre débarquement le Substitut du Gouverneur avoir écrit au Vice-Roi du Mexique pour lui faire part de notre arrivée : celui-ci envoya bientôt des ordres pour faciliter le nouveau voyage que nous allions entreprendre, & nous fournir le nombre d'hommes & de mulets dont nous avions besoin pour le transport de nos instruments & de nos bagages.

De la Vera-Crux à San-Blas, où nous devions nous embarquer pour passer la Mer Vermeille, nous avions environ trois cents lieues de terre à parcourir, pays en partie désert à traverser, & par les plus mauvais chemins du monde : on juge de l'embarras que nous causerent les préparatifs d'une route si longue & si incommode. Nous fûmes d'abord obligés de déballer la plus grande partie de nos équipages pour en faire des petites charges propres à être portées par des mulets : il fallut en conséquence un grand nombre de ces animaux, d'autant plus que nous fûmes obligés d'emporter avec nous nos lits & nos tentes, pour pouvoir faire halte dans les endroits dénués d'habitations. Le soin de nos provisions de bouche vint ensuite. On nous prévint que nous trouverions peu de ressources en fait de vivres le long de notre route. Les Indiens se nourrissent d'un assez mauvais pain fait de farine de maïs, ou bled de Turquie. Ils écrasent bien ou mal ce grain entre deux pierres, & délayant dans un peu d'eau la farine grossiere qui en résulte, ils en forment une pâte

qu'ils applatissent comme une galette, & qu'ils mettent cuire sur une pierre plate, en la posant au milieu d'un grand feu. Ces pains s'appellent des *tortillas*, & ne sont guere préférables au biscuit de mer, dont nous fîmes une petite provision. Quant aux autres ragoûts dont les Indiens se régalent, ils y mettent tant de piment, & les arrosent d'une si mauvaise huile, qu'il est impossible, surtout à un François, d'en goûter. Nous achetâmes donc à la Vera-Crux une grande quantité de jambons & de *pampano* salé. Je ne dois pas oublier de faire mention de ce poisson.

Le *pampano* est fort commun dans la partie méridionale du golfe de Mexique: il se prend depuis le mois de Février jusqu'au mois d'Avril; passé ce temps on n'y en trouve plus. Ce poisson a communément un pied & demi de long, & environ six pouces de largeur; il n'a point d'écailles: sa peau, parfaitement unie, est de couleur gris d'ardoise, tirant sur le blanc de perle, qui devient de plus en plus jaunâtre en s'approchant du ventre. Le pampano n'a point de dents; sa chair est de la plus grande délicatesse: les Espagnols le mettent au dessus de tous les poissons de mer. Nous le trouvâmes en effet excellent à manger frais; mais salé il perd toute sa qualité. Nous n'en prîmes, pour notre route, que faute d'autre chose; nous n'en pûmes pas même conserver long-temps à cause des grandes chaleurs. Pampano.

L'on trouve encore dans les rivieres qui sont aux environs de la Vera-Crux deux autres poissons; l'un que l'on nomme *sargo* en Espagnol, & qui est le même, à ce qu'il m'a paru, que notre turbot; l'autre est appellé *corobo*, qui signifie en Espagnol *bossu*. La forme de ce dernier est analogue à son nom. Ces poissons étant fort communs, je n'en donnerai point la description.

Les animaux quadrupedes que l'on trouve à la Vera-Crux & dans le Mexique, sont les mêmes qu'en Europe:

mais, parmi les insectes, il en est un particulier qui mérite d'être remarqué; on l'appelle *nigua*.

Nigua.

La nigua est noire, & a quelque ressemblance avec la puce, dont elle n'excede point la grosseur. Elle s'attache communément aux pieds ou aux mains, & s'insinue petit à petit dans la chair, qu'elle ronge, en causant d'abord des démangeaisons très vives. Elle s'enveloppe d'une membrane ronde de la grosseur d'un pois : elle y pond ses œufs. Si on la laisse trop long-temps séjourner dans la plaie, ou qu'en l'arrachant on ait la mal-adresse de la crever, la partie attaquée se trouve remplie des œufs de cet animal, & l'on est alors obligé de couper toutes les chairs infectées de cette vermine. Mais ce qu'il y a de plus dangereux, c'est que la plaie devient, dit-on, mortelle si l'on y laisse couler de l'eau. Aussi le premier soin, après avoir arraché la nigua, doit être de boucher avec du suif le trou qu'elle a fait en s'enfonçant dans la chair. Cet insecte est très commun aux environs de la Vera-Crux; les Indiens en ont les pieds rongés & tout difformes, par les coupures & incisions qu'ils sont obligés de se faire chaque fois quils sont mordus d'une nigua : il paroît que ce même animal se trouve aussi dans une province du Pérou. Frezier (1), dans sa relation du voyage de la mer du Sud, en parle à-peu-près dans les mêmes termes, sous le nom de *pico :* mais celui-ci est sans doute moins dangereux que la nigua de la Vera-Crux; car ce voyageur ne dit point que l'eau puisse rendre sa morsure mortelle.

Nous partîmes de la Vera-crux le 18 Mars au soir, & prîmes la route de Mexico. Nous avions loué deux litieres; MM. Doz & Médina se mirent ensemble dans l'une, M. Pauly & moi dans l'autre: le reste des personnes de notre suite étoit monté sur des mulets, & nous pré-

(1) Relation du Voyage de la Mer du Sud, aux côtes du Chili & du Pérou, page 214.

cédoit avec nos bagages que conduisoient les Indiens. Après avoir côtoyé la mer pendant deux heures en tirant vers le nord-ouest, nous en quittâmes les bords pour nous avancer dans les terres à travers des bois immenses; au bout de trois heures nous arrivâmes à une riviere de l'autre côté de laquelle est situé un village que l'on nomme *Vieja Vera-Crux*. C'étoit effectivement en cet endroit qu'étoit située anciennement la Vera-Crux. La riviere qui passe aux pieds de cette ancienne Vera-Crux est environ de la largeur de la Seine; on la traverse dans un grand bac garni de garde-fous, formés par des poutres de 10 pieds environ de hauteur. Nous ne vîmes rien de remarquable dans une ville à moitié abandonnée, & qui n'est même plus qu'un très petit village, habité seulement par des Indiens; mais ce qui nous rendit ce lieu recommandable, ce fut la bonté des rafraîchissements que nous y trouvâmes, entre autres du pain de froment infiniment supérieur à celui que nous avions mangé à la nouvelle Vera-Crux: nous ne devions plus en trouver de semblable dans le reste de notre route; aussi en fîmes-nous provision pour quatre ou cinq jours: les bonnes fortunes de ce genre ne sont pas à négliger pour des voyageurs.

Nous partîmes de *Vieja Vera-Crux* le lendemain de notre arrivée pour nous rendre à *Xalapa*, ville la plus prochaine, éloignée d'environ deux journées de chemin; nous ne rencontrâmes sur notre route que quelques petits hameaux, composés chacun de deux ou trois maisons, quelquefois d'une seule: le voyageur trouve à peine dans ces endroits de l'eau pour se désaltérer. Depuis *Vieja Vera-Crux* jusqu'à l'hermitage de *las Animas*, c'est-à-dire dans un intervalle d'environ quinze lieues, on ne rencontre ni sources ni ruisseaux où l'on puisse étancher la soif cruelle qu'excite une chaleur excessive, & plus encore la poussiere qui s'éleve sous les pieds des mulets, & que l'on avale tout le long du chemin. On trouve

quelquefois, à la vérité, des femmes Indiennes établies ſur la route, qui vendent du lait aux voyageurs. Elles ont coutume de ſe tenir à quelque diſtance du chemin, & ſe cachent même derriere quelque arbre ou quelque buiſſon : de ſorte qu'il faut être au fait de leur manege pour pouvoir profiter de leur ſecours; car elles vous laiſſeroient paſſer, ſur-tout les étrangers, ſans offrir de leur lait. mais les Indiens qui nous eſcortoient nous avertiſſoient auſſi-tôt qu'ils appercevoient quelqu'une de ces femmes; nous les abordions ; elles nous conduiſoient alors à une petite cabane faite de brouſſailles, où ſe trouvoit une vache dont elles nous donnoient le lait, pour nous déſaltérer, à un prix très modique. Ces rencontres étoient toujours trop rares pour nous.

Dans les belles contrées de l'Europe, les commodités de tout genre, répandues ſur les grandes routes, ne laiſſent appercevoir au voyageur qu'il change de climat, que par la variété des agréments qu'il rencontre. Il n'en étoit pas de même dans le pays où nous nous trouvions alors; une chaleur exceſſive, les chemins les plus affreux, & la lenteur de la marche de nos mulets de charge, nous permettoient à peine de faire dix lieues par jour, & rendoient en même temps notre route longue, ennuyeuſe & pénible. D'ailleurs rien d'intéreſſant ne nous dédommageoit de la fatigue; nous ne traverſions que des terres incultes ou des bois; nos regards ne rencontroient partout qu'une nature ſauvage : elle n'eſt pas ſans beautés, je l'avoue; mais, à la longue, l'œil s'en rebute; l'uniformité porte en tout le dégoût, la variété ſeule a des charmes, & c'eſt elle que le voyageur va chercher de pays en pays.

Arrivée à Xalapa.

Nous arrivâmes à *Xalapa* le 21 Mars. Cette ville, adoſſée à une montagne, eſt partagée en deux parties; l'une ſituée au pied, & l'autre ſur le penchant même de la montagne. Les maiſons ſont de pierres de taille & aſſez bien bâties; il n'y a, d'ailleurs, aucun édifice remar-

quable. Un commerce considérable attire tous les deux ans à *Xalapa* une grande quantité d'Espagnols & d'Indiens, qui s'y rendent vers le mois de Mars. C'est alors que, pendant l'espace de six semaines, il s'y tient une foire fameuse où se débitent toutes les marchandises que la flotte Espagnole a apportées d'Europe à la Vera-Crux, & qui ont été de là transportés par terre à *Xalapa*, d'où elles se distribuent dans tout le Mexique. Ces marchandises d'Europe consistent en draps, soieries, mousselines, toiles de toute espece, & sur-tout des toiles de Bretagne fines & claires, bijouteries tant en acier qu'en fer, &c. Les Mexicains donnent en échange de la cochenille ou de l'argent monnoyé. Je dis de l'argent monnoyé, car il n'est permis à qui que ce soit d'avoir de l'argent ou de l'or en lingot, dont l'exportation du Mexique est absolument défendue. La contravention aux réglements qui regardent les mines est le plus grand crime que l'on puisse faire au Mexique. Le faux monnoyeur est pendu; l'assassin n'est puni que de la prison ou du bannissement.

J'avois plusieurs lettres de recommandation que l'on m'avoit données à Cadix pour quelques négociants établis à *Xalapa ;* mais étant arrivés fort tard, & desirant partir le lendemain de bonne heure, j'attendis à les remettre à mon retour. Les environs de *Xalapa* nous offrirent ce que nous avions rarement vu depuis la Vera-Crux, des terres cultivées, des arbres de toutes especes, des bois touffus, ce qui annonçoit un sol assez fertile; en effet, il croît aux environs de *Xalapa* de très beau maïs.

Au sortir de la ville nous trouvâmes une assez belle chaussée, bordée de murs des deux côtés, qui nous conduisit au haut de la montagne. Ce chemin est ferré, & seroit fort agréable s'il étoit moins roide; la montagne, à la vérité, est extrêmement élevée. Parvenus à son sommet, nous jouîmes du coup d'œil le plus singulier, nous trouvant, par notre élévation, avoir les nuages pour

horizon. A quelque diſtance de *Xalapa*, je commençai à rencontrer le long de la route du fer diſpoſé par couches noirâtres : bientôt après le terrein ne m'offrit plus que les veſtiges de quelque volcan éteint aux environs ; une mouſſe légere couvroit à peine, dans quelques endroits, des pierres arides, & des laves qui traverſoient le chemin ; ce qui me parut annoncer que ce volcan n'étoit pas éteint depuis fort long-temps, puiſque ces laves n'étoient point encore recouvertes de la moindre terre. La nature, dans cet endroit, portoit l'empreinte du plus grand déſordre.

De Xalapa à *las-Bigas*, le plus prochain hameau, éloigné d'environ ſix lieues, nous ne fîmes que monter & deſcendre, traverſant une chaîne de montagnes dont la largeur eſt compriſe entre ces deux lieux. Le hameau de las-Bigas, ainſi que ceux que nous avions rencontrés avant Xalapa, n'eſt compoſé que d'une ou deux maiſons, mais mieux bâties. Depuis la Vera-Crux les habitations des Indiens ne ſont conſtruites que de ſimples roſeaux rangés perpendiculairement & même à quelque diſtance les uns des autres ; de ſorte que l'on y eſt peu à l'abri des injures de l'air : il regne en outre le long de la maiſon, entre le toit & le haut de la muraille qui le ſoutient, un jour ou intervalle, pour laiſſer un libre paſſage à la fumée du feu que l'on fait au milieu de la chambre. Mais paſſé Xalapa le terrein devenant de plus en plus élevé, & la température de l'air étant par conſéquent plus froide, les habitations ſont conſtruites avec beaucoup plus de ſoin & mieux fermées ; les murailles ſont de pierres de taille, & en pluſieurs endroits de pierres volcaniſées qui ne ſont point rares dans cette contrée.

Les habitants de las-Bigas ſont mulâtres ; les femmes y vont à moitié nues, & laiſſent voir la plus vilaine gorge du monde. L'habillement ordinaire des femmes Indiennes eſt compoſé de deux pieces d'étoffe ; l'une qui leur prend à la ceinture & deſcend à mi-jambe en forme de cotillon ; &

& l'autre, en forme de nappe, leur enveloppe les épaules, & les couvre jusqu'à la ceinture. Cette espece de mantelet qu'elles appellent *pagnorobos*, ne leur sert communément que lorsqu'elles sortent : dans l'intérieur des maisons elles l'ôtent ordinairement, & restent ainsi à demi nues. Quant aux hommes, ils portent une grande culotte de toile, semblable à-peu-près à celles des matelots, & par-dessus celle-ci ils en mettent une autre de peau : une veste sans manches leur couvre le corps ; ou bien une couverture de laine, semblable au pagnorobos des femmes, leur enveloppe les épaules ; quelquefois même ils vont presque absolument nus, comme dans certains endroits les plus écartés des villes.

L'Indien a le teint olivâtre, les yeux & les cheveux noirs, la taille médiocre, la jambe grosse & fortement dessinée, le nez écrasé. Les femmes ont à-peu-près la même couleur, & n'ont point la figure agréable : elles se marient communément à 9 ou 10 ans, & ont des enfants jusqu'à 35 ou 40 ans ; il est rare néanmoins qu'elles en élevent un grand nombre. La petite vérole & la rougeole sont deux maladies très communes dont il en réchappe très peu, surtout lorsque que pour les guérir les Indiens leur font prendre des bains de sueur qui les font mourir presque aussi-tôt.

Les mauvais traitements des maîtres de ces Indiens contribuent autant que les maladies à détruire cette race ; & les mines, à l'exploitation desquelles on les emploie, sont tous les ans le tombeau d'un nombre infini de ces malheureux. Les travaux immenses que l'on a faits à Mexico pour faire écouler les eaux du lac, en ont aussi fait périr plusieurs milliers ; de sorte que le Mexique n'est plus maintenant qu'un désert, en comparaison de ce qu'il étoit du temps de Montézuma.

Le Gouverneur de la Vera-Crux avoit écrit au Vice-Roi du Mexique avant notre départ, pour l'instruire de la route que nous devions tenir. Le Vice-Roi, en consé-

quence, avoit eu la bonté d'envoyer de Mexico des équipages au-devant de nous. Nous les rencontrâmes à *Pérotte*, hameau éloigné d'environ 40 lieues de la capitale.

Nous employâmes quatre jours à nous rendre de Pérotte à Mexico. La route est agréable; le chemin, presque toujours uni, est pratiqué dans une gorge formée par deux chaînes de montagnes, qui, tantôt se rapprochant, & tantôt s'éloignant, donnent naissance à de vastes plaines. A quelque distance de Pérotte nous commençâmes à appercevoir la fameuse montagne d'*Orisaba*, qui passe pour la plus haute du Mexique. Arrivés au hameau de *Sant-Yago*, nous ne nous trouvâmes plus éloignés que de deux lieues de cette montagne; elle nous offrit alors le coup d'œil le plus agréable. Son sommet étoit absolument couvert de neige, tandis que le pied offroit l'agréable verdure de terres parfaitement cultivées. Cette montagne d'Orisaba s'apperçoit de Mexico même qui en est éloigné de plus de vingt lieues.

Il se trouve sur cette route de Pérotte à la capitale du Mexique, une grande quantité de pierres volcanisées, répandues en plusieurs endroits. Le village de *Hapa* principalement en est environné, & toutes ses maisons en sont bâties. Nous arrivâmes dans ce village le jour du Vendredi-Saint au soir: ce jour de triste solemnité pour toute l'église, n'est pas moins respectable pour les Mexicains que pour nous; mais leur façon de le célébrer leur est particuliere. En arrivant nous rencontrâmes une procession fort nombreuse: une statue de la Sainte Vierge étoit à la tête, portée par des filles en masques: un nombreux cortege de gens également masqués les suivoit; quelques-uns avec des guitares, d'autres avec des basses, exécutoient la musique la plus grotesque; de sorte que nous eussions pris cette procession pour une mascarade de carnaval, plutôt que pour une cérémonie de religion, sans la présence des prêtres qui l'accompagnoient, & dont la

gravité faisoit le contraste le plus ridicule. Faut-il s'en étonner ? La force des armes n'a pu faire de ces peuples que de fort mauvais chrétiens ; & leur grossiéreté les a fait enchérir sur l'ignorance & les abus superstitieux qu'on reproche aux Moines Espagnols qui desservent le plus souvent les paroisses Indiennes.

Arrivée à Mexico.

Nous arrivâmes à Mexico le jour de Pâques 26 Mars à midi. Nous rencontrâmes, avant que d'arriver à la ville, M. le Marquis de la Torre, Inspecteur de l'infanterie. Sitôt qu'il nous eut apperçus, il alla donner avis de notre arrivée au Vice-Roi, qui envoya des ordres pour nous laisser entrer dans la ville sans nous fouiller, & pour nous conduire à la maison des Jésuites, où notre logement étoit préparé. Nous n'y eûmes pas plutôt mis pied à terre, que quatre Gentilshommes vinrent nous prendre pour nous conduire dans le palais. Je manque d'expressions pour peindre l'amitié & les politesses que nous reçûmes de M. le Marquis de Croix, Vice-Roi du Mexique, ainsi que de toute sa Cour : il eut pour nous toutes les prévenances possibles, cherchant à nous procurer tout ce que nous pouvions desirer, & à nous rendre agréable notre séjour à Mexico. Nous n'eûmes point d'autre table que la sienne pendant les quatre jours que nous restâmes dans cette ville : il eut la bonté d'envoyer un cuisinier pour traiter à la françoise les personnes de notre suite. Le lendemain de notre arrivée il nous donna un de ses carrosses pour parcourir la ville.

Description de Mexico.

Mexico, capitale du Mexique, est situé sur le bord d'un lac, & bâti sur un terrein marécageux traversé d'un grand nombre de canaux ; toutes les maisons, en conséquence, y sont bâties sur pilotis. Le terrein s'affaisse en plusieurs endroits, & l'on y remarque plusieurs édifices qui se sont enfoncés de plus de 6 pieds, sans que le corps du bâtiment en ait été dérangé : de ce nombre est la cathédrale dont nous parlerons tout à l'heure.

Voyez fig. 1.

Les rues de Mexico sont très larges, tirées au cordeau,

& se coupent presque toutes à angles droits. Les maisons y sont assez bien bâties, mais peu décorées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; leur forme, d'ailleurs, est la même qu'en Espagne.

Il n'y a point à Mexico d'édifice fort remarquable. Le palais du Vice-Roi donne sur une grande place assez réguliere, au milieu de laquelle est une fontaine. Ce palais est bâti très solidement; c'est là son seul mérite: il n'y faut point chercher de décorations; son enceinte renferme trois cours assez belles; dans le milieu de chacune est une fontaine. L'hôtel de la Monnoie qui est situé derriere ce palais, est un bâtiment fort considérable; plus de cent ouvriers y sont occupés à convertir en piastres, pour le compte du Roi d'Espagne, les lingots & masses énormes d'argent que les particuliers possesseurs des mines viennent y apporter & échanger contre de l'argent monnoyé. On prétend qu'il se fabrique dans cette monnoie environ quatorze millions de piastres par an.

Ce qu'il y a de plus superbement bâti sont les églises, chapelles & couvents. Il y en a beaucoup à Mexico qui sont sur-tout très richement ornées, entre autres la cathédrale: on y remarque autour du maître autel une balustrade d'argent massif; & ce qui est encore plus précieux, une lampe dont le corps d'argent est d'une si grande forme qu'il y entre trois hommes pour la nettoyer: cette lampe est enrichie de figures, de têtes lion, & d'autres différents ornements d'or pur. Les piliers de l'intérieur de l'église sont tapissés d'un superbe velours cramoisi bordé d'une large frange d'or. L'on est moins étonné de cette richesse des églises de Mexico lorsqu'on a vu le trésor de la cathédrale de Cadix, qui renferme des richesses immenses; l'or & les pierreries les plus précieuses y sont prodigués sur les vases & ornements sacrés; des statues de la Sainte Vierge, & autres Saints, y sont ou d'argent massif, ou revêtus des habillements les plus riches.

L'extérieur de la cathédrale de Mexico n'eſt point fini; on craint en l'achevant d'augmenter la maſſe du bâtiment, qui, comme je l'ai déja dit, commence à s'affaiſſer. Je ne parlerai point des autres égliſes; il y en a, je crois, autant que de Saints dans le calendrier.

On remarque trois places principales dans la ville de Mexico: la premiere eſt la place Maïor, ſur laquelle donne la façade du palais; celle de la cathédrale; & le marché, qui eſt un double carré entouré de bâtiments. Cette place eſt au centre de la ville; la ſeconde, immédiatement à côté de celle-ci, eſt celle *del Volador*, où ſe donnent les combats de taureaux; la troiſieme eſt celle del Santo-Domingo: ces places ſont aſſez régulieres; au milieu de chacune eſt une fontaine. Au nord de la ville, vers les fauxbourgs, eſt la promenade publique ou l'*Alameda:* un ruiſſeau regne tout autour, formant un carré aſſez vaſte, au milieu duquel eſt un baſſin à jet d'eau, où viennent ſe réunir en étoile huit allées d'arbres qui ſont en fort mauvais état, le terrein de Mexico y étant peu propre. Cette promenade eſt la ſeule qu'il y ait à Mexico; tous les environs de la ville ſont marécageux & coupés d'un nombre infini de canaux. A quelques pas & en face de l'Alameda, eſt le *Quemadero;* c'eſt l'endroit où l'on brûle les Juifs & autres malheureuſes victimes du redoutable tribunal de l'inquiſition. Ce Quemadero forme une enceinte de quatre murailles, qui renferment des fours, & par-deſſus leſquelles on jette ceux qui ſont condamnés à être brûlés vifs par des Juges qui profeſſent une religion dont la charité eſt le premier précepte.

Le peu de temps que nous reſtâmes à Mexico ne me permit pas de prendre une plus ample connoiſſance de la ville. On me dit qu'il y avoit une Comédie Eſpagnole, mais je fus peu tenté d'y aller; ma curioſité à cet égard avoit été plus que ſatisfaite pendant mon ſéjour à Cadix.

Je trouvai à Mexico un François qui parloit aſſez bien l'Eſpagnol & le Mexicain, & qui avoit une connoiſſance

parfaite de tout ce pays, qu'il habitoit depuis long-temps: je le pris pour interprete, jugeant que son secours pourroit nous être fort nécessaire dans le reste de notre route, & principalement en Californie. A mesure que nous allions avancer nous devions rencontrer des Indiens plus sauvages; M. le Vice-Roi crut même devoir nous donner une escorte de trois soldats pour nous mettre en état de nous défendre contre les voleurs, qui ne sont que trop communs sur les routes. Des troupes d'Indiens indomptés, que les Espagnols nomment *Indios bravos*, attaquent les voyageurs lorsqu'ils se sentent les plus forts, les massacrent, ou tout au moins, après les avoir dépouillés, les attachent aux arbres voisins, s'emparent de leurs bagages & de leurs mulets, qu'ils détournent du chemin, & les conduisent dans des lieux écartés & connus d'eux seuls, où ils partagent l'argent & cachent le reste du butin. Il y a telle forêt & telle montagne, près desquelles nous passâmes, que nos conducteurs nous ont assuré renfermer & receler les plus riches trésors, amassés par ces brigands. On reconnoît aisément ces voleurs à un mouchoir qu'ils tiennent entre leur dents pour se cacher le visage & n'être pas reconnus. Quand on voit venir à soi un Indien ainsi masqué, le plus sûr est de le prévenir, & de le tuer s'il est possible : nous n'eûmes point heureusement de ces mauvaises rencontres. Après nous être munis de vivres, & de ce qui étoit nécessaire pour notre nouveau voyage, nous partîmes de Mexico le 30 Avril 1769. MM. Doz & Médina avoient loué une voiture à roues; pour moi, prévenu de la difficulté des chemins, je résolus de faire le reste de la route à cheval : je n'en fus pas, à la vérité, plus à mon aise ; mais j'évitai par-là mille accidents qui ne manquerent pas d'arriver à nos deux officiers Espagnols, & qui nous retarderent plus d'une fois.

De Mexico à San-Blas, où nous allions nous rendre & nous embarquer pour traverser la Mer Vermeille, l'on

compte environ 190 lieues; il y a fur cette route peu d'endroits remarquables : à mefure qu'on s'éloigne de Mexico, les habitations deviennent plus rares, & le chemin eft fouvent très mauvais, dangereux, & bordé de précipices. La plupart du temps nous trouvions à peine du pain dans les lieux où nous nous arrêtions ; tout porte dans ces contrées l'empreinte de la plus grande mifere.

A quarante lieues de Mexico nous trouvâmes la petite ville de *Queretaro*, remarquable par une manufacture de draps fort renommée. Cette ville eft affez bien bâtie ; elle eft adoffée à une montagne jointe à une autre plus éloignée & plus élevée, par un fuperbe aqueduc qui amene l'eau de l'une fur l'autre, d'où elle fe répand dans la ville : cet aqueduc eft très folidement conftruit. Ces fortes d'ouvrages, en général, font très communs dans le Mexique, & font les feuls remarquables en fait de bâtiffe.

Ce fut aux environs de Queretaro que j'eus la fatisfaction de voir & de me convaincre, à différentes fois, de la vérification d'un phénomene que j'avois plus fouvent foupçonné qu'obfervé en France, celui de la foudre qui s'éleve de la terre, au lieu de partir du nuage felon l'opinion commune.

Le 3 Mai au foir me trouvant proche de *Molino*, petit hameau éloigné d'environ 36 lieues de Mexico, j'apperçus, vers le fud, un gros nuage noir, élevé à une médiocre hauteur au-deffus de l'horizon : tout le refte de l'hémifphere paroiffoit enflammé autour de nous. Ce nuage étoit foutenu par trois efpeces de colonnes, à égale diftance l'une de l'autre, dont la bafe touchoit prefque l'horizon : tant qu'il refta dans cet état, des éclairs vifs & fréquents paroiffoient en trois endroits du nuage au-deffus de ces colonnes; & en même temps des traits de lumiere électrique partoient, comme dans une aurore boréale, des points de l'horizon qui répondoient au-deffous. Bientôt après le nuage s'affaiffa ; ce fut alors

que nous vîmes la foudre s'élever à tout moment de la terre, sous la forme de fusées, & aller éclater vers le haut du nuage. Je craignis d'autant moins de me faire illusion à moi-même, que, dans cette observation, toutes les personnes de ma suite, l'interprete, les soldats de l'escorte, qui n'étoient prévenus d'aucun esprit de systême, furent les premiers à remarquer ce phénomene. Une seule fois la foudre nous parut partir du nuage. Deux jours après nous vîmes encore à-peu-près le même spectacle, & nous fîmes également la remarque de la foudre qui s'élevoit de la terre assez lentement pour qu'on pût distinguer son origine & sa direction. On peut voir ce que j'ai dit sur cette matiere dans les Mémoires de l'Académie, année 1764, & dans mon Voyage de Sibérie.

Huit jours après avoir quitté Mexico nous arrivâmes à *Guadalaxara*. Cette ville est considérable ; c'est le siege d'un Evêque. Nous restâmes deux jours en cet endroit pour nous y reposer ; j'en avois grand besoin, au bout d'une route de 100 lieues, faite sur de méchants mulets, & durant laquelle nous avions essuyé les plus mauvais temps par des chemins détestables.

Nous partîmes le neuf de Guadalaxara, & allâmes coucher à une sucrerie appellée *Mutchitilté*. Des montagnes, entassées, pour ainsi dire, les unes sur les autres, dominent sur cet endroit, & en rendent la situation affreuse : du milieu d'un rocher situé sur la plus haute de ces élévations, se précipite une source, qui, tombant 200 pieds plus bas sur un autre rocher, fait une cascade en forme de nappe, dont l'aspect cause en même temps l'admiration & l'effroi. Il n'est pas possible de trouver un chemin plus affreux & plus dangereux que celui que nous suivîmes en sortant de Mutchitilté, pendant l'espace de près de cinq lieues ; ce chemin, qui, à peine, a quatre pieds de largeur, est taillé sur le penchant de la montagne, vers la moitié de sa hauteur, presque à pic ; de sorte que l'on y est, d'un côté, resserré par la montagne

même,

même, & de l'autre sur le bord, par des précipices, & des abîmes quelquefois si profonds, que l'on apperçoit à peine la cime des sapins les plus élevés qui croissent dans le fond du vallon. Pour surcroît nous eûmes le malheur de rencontrer dans ce passage étroit une caravane d'autres mulets qui venoient dans un sens contraire à nous; cette rencontre nous causa le plus grand embarras, & nous fit courir quelque danger, sur-tout par rapport aux mulets qui portoient nos grands instruments. Au sortir de ce mauvais pas, nous trouvâmes un assez beau chemin jusqu'à la petite ville de *Tepik*, où nous ne nous arrêtâmes que pour dîner, nous hâtant d'arriver à San-Blas, où nous fûmes rendus le lendemain 15 Avril, après avoir employé 28 jours à traverser le Mexique.

San-Blas est un très petit hameau, situé sur la côte occidentale du Mexique, à l'embouchure de la riviere de *S. Pedro*. Ce n'est que depuis quelques années qu'on a fait un établissement dans ce lieu pour la commodité du transport des vivres & des troupes que les Espagnols envoient en Californie.

M. le Marquis de Croix, Vice-Roi du Mexique, avoit prévenu depuis long-temps le Commandant de San-Blas de faire en sorte d'avoir un bâtiment prêt à nous passer en Californie aussi-tôt que nous serions arrivés. Aucun des bateaux de passage ne se trouvoit alors dans le port: le Commandant hâtoit la construction d'un petit paquebot, qui devoit être gréé & mis à flot dix jours après notre arrivée; mais ce terme étoit encore trop éloigné pour nous. Le trajet de San Blas au cap San-Lucas n'est, à la vérité, que d'environ 60 lieues; mais les calmes & les courants que l'on éprouve sur la Mer Vermeille, rendent quelquefois cette traversée très difficile & très longue. Nous avions peu de temps de reste jusqu'au moment de l'observation du 3 Juin. Heureusement pour nous, il arriva le soir même un paquebot

de Californie, lequel fut aussi-tôt destiné à nous transporter. Nous fixâmes le moment de notre départ à quatre jours de là, ne prenant que le temps absolument nécessaire pour faire nos provisions de vivres, & de tout ce dont nous avions besoin dans un pays où nous ne devions rien trouver. Messieurs les Officiers Espagnols chargerent sur le bâtiment de quoi construire un observatoire complet; quant à moi, je pris seulement des toiles de tentes, & un gros pilier de bois de cedre pour suspendre ma pendule.

Le Pilote de notre bâtiment flattoit peu nos espérances, en nous racontant que l'année précédente il avoit employé vingt-un jours à passer de San-Blas à San-Lucas, quoique dans une saison plus favorable que celle où nous nous trouvions. J'hésitois alors si je ne me fixerois pas sur le continent du Mexique, plutôt que de risquer de me trouver sur mer au moment de l'observation; mais je perdis bientôt de vue cette ressource lorsque l'on m'eut appris que des pluies réglées alloient commencer sur la côte dès le mois de Mai, & continuer presque sans interruption jusqu'à la fin du mois suivant. Le meilleur parti étoit donc de s'embarquer pour aller gagner l'autre côté de la Mer Vermeille, où l'on avoit l'espérance d'un plus beau ciel.

Ce fut le 19 Avril que nous sortîmes du port de San-Blas. Nous éprouvâmes bientôt ce que notre Pilote nous avoit annoncé : en effet, pendant les quinze premiers jours nous fûmes le jouet des calmes, des vents contraires & des courants. Enfin, le 4 Mai nous mîmes, pour la premiere fois, le cap en route portant vers le nord; mais le vent étoit si foible, & par bouffées si souvent interrompues de calmes, que nous fûmes près de 5 jours à nous élever jusqu'au port de Mazatan, 35 lieues environ au nord de San-Blas. Si nous avions gagné quelque chemin en latitude, nous avions bien peu fait en longitude. Nous commençâmes alors à désespérer de pouvoir arriver assez

à temps en Californie pour faire notre obſervation : on juge du déſeſpoir où nous laiſſoit cette penſée.

Notre Pilote croyoit expliquer parfaitement la cauſe de la contrariété des vents, en l'imputant au courroux du ciel, qu'il prétendoit appeſanti ſur nous à cauſe de nos péchés. Pour détourner la vengeance céleſte il expoſa ſur l'habitacle une offrande qu'il fit à St. François Xavier, en le priant bien de nous envoyer du bon vent. Le remede du dévot Pilote ne fit pas ſur le champ ſon effet ; car les jours ſuivants nous fûmes en plein calme, ou contrariés par le vent.

Notre ſituation devint alors chaque jour plus affreuſe : les vivres commençoient à nous manquer, principalement l'eau : il fallut ſe réduire à la ration d'une pinte par jour ; encore cette eau étoit-elle déteſtable, ayant été miſe dans des tonneaux où il y avoit eu du vinaigre. Tous ces petits déſagréments auroient été comptés pour rien ſi nous euſſions pu en être dédommagés par quelque lueur d'eſpérance. Nous nous trouvions au vingt-cinquieme jour de notre traverſée ; il ne nous en reſtoit que dix-huit juſqu'au moment de l'obſervation, & cependant nous étions encore éloignés de l'endroit du débarquement. Il eſt vrai que nous étant élevés aſſez avant vers le nord, nous nous étions rendu déſormais favorables les courants & les vents les plus ordinaires. Mon deſſein dès-lors fut de débarquer au premier endroit de la Californie où nous pourrions aborder ; il m'importoit peu que le lieu fût déſert ou non, pourvu que j'y puſſe faire l'obſervation.

Enfin, à l'aide de quelques riſées de vents favorables & des courants, nous parvînmes le 16 Mai au ſoir à avoir connoiſſance des terres de Californie, que nous eſtimâmes être celles du cap San-Lucas, éloignées de nous d'environ 18 lieues : nous nous en approchâmes le lendemain par un vent foible. Le 18 au ſoir nous n'étions qu'à 5 lieues de terre. Je voulois abſolument

que l'on débarquât ſur la côte la plus voiſine ; mais je fus ſeul de cet avis, & toute la journée ſe paſſa en diſcuſſions. Meſſieurs les Eſpagnols vouloient aller faire le débarquement dans la baie de San-Barnabé, dont nous étions encore éloignés de plus de 15 lieues : c'étoit par conſéquent alonger notre voyage, peut-être même de pluſieurs jours ; car pour gagner cette baie, nous avions contre nous les vents de nord & de nord-oueſt qui étoient les plus communs. Ces Meſſieurs m'objectoient, à la vérité, qu'en débarquant ſur la côte du cap San-Lucas on riſqueroit le bâtiment : je répondis à cela que j'étois convaincu que Sa Majeſté Catholique préféreroit de perdre un méchant petit bâtiment, plutôt que les fruits d'une commiſſion auſſi importante que la nôtre ; d'ailleurs nous ne devions pas être les premiers qui euſſent débarqué à la Miſſion de San-Joſeph. Le patron, que nous fîmes appeller à ce ſujet, fut de mon avis ; il nous dit qu'à la vérité le débarquement ſeroit plus difficile & plus long en cet endroit que dans la baie de San-Barnabé, mais qu'au reſte il croyoit pouvoir répondre du bâtiment & de l'équipage. D'après cette déciſion, qu'il nous donna même par écrit, il fut arrêté que nous débarquerions à San-Joſeph. En effet, nous jettâmes l'ancre le 19 Mai à une demi-lieue de la côte, vis-à-vis de l'embouchure de la petite riviere qui paſſe par cette Miſſion. Mais pour être à la fin de notre traverſée, nous n'étions pas encore au terme de nos inquiétudes. Il s'éleva de la partie de l'eſt un vent qui fraîchit de plus en plus. Ce vent 15 jours plutôt nous eût été favorable ; mais dans la circonſtance préſente il étoit infiniment à craindre, & nous menaçoit d'un prochain naufrage en nous faiſant échouer ſur la côte. Meſſieurs Doz & Médina commencerent alors, ainſi que le Pilote, à me reprocher d'avoir voulu débarquer à San-Joſeph : ce vent d'eſt, me diſoient-ils, nous eût été favorable pour la baie de San-Barnabé. Il eſt toujours aiſé de juger des choſes

d'après l'événement; d'ailleurs je n'avois donné la veille que mon simple avis : ces Messieurs, en y acquiesçant, l'avoient sans doute trouvé bon. L'événement me justifia à mon tour; car le vent ayant commencé à calmer, nous eûmes enfin un moment favorable pour faire notre débarquement, & nous en profitâmes avec empressement.

Le Pilote envoya d'abord le canot reconnoître la côte, & tenter l'endroit où l'abordage seroit le plus facile. Je n'osai risquer mes instruments dans ce premier essai; je mis seulement dans ce canot une partie de mes menus effets. Le débarquement se fit on ne peut pas plus heureusement. Je disposai alors mes instruments les plus essentiels à être transportés dans le second envoi, & je destinai Messieurs Pauly & Noël à les accompagner; quant à moi, je me réservai pour le troisieme voyage. Le second débarquement ne fut pas si heureux que le premier : M. Pauly m'écrivit du bord du rivage, qu'il avoit couru beaucoup de danger, la chaloupe ayant été submergée plusieurs fois par les lames; mais enfin ils en avoient été quittes pour la peur, & pour être mouillés, ainsi que toutes les caisses. Cette derniere circonstance me fit prendre les plus grandes précautions pour le transport de ma pendule que j'avois gardée avec moi, & pour laquelle je craignois infiniment l'eau de la mer; je pris donc le parti de m'asseoir moi-même dessus après l'avoir bien enveloppée, afin de la garantir des lames qui pouvoient nous inonder.

Notre sort ne dépendit plus alors que de l'adresse du patron de la chaloupe, & de l'exactitude des matelots à exécuter la manœuvre. On avoit tracé, dans les voyages précédents, la route que nous devions tenir, par le moyen d'une bouée, ou d'un tonneau qui flottoit sur l'eau : notre patron, l'œil fixé sur cette marque, y gouvernoit le bateau à travers une multitude de vagues, qui, avec un mugissement affreux, alloient se précipiter sur

le rivage, & se briser au milieu des rochers couverts d'écume. Les matelots, de leur côté, attentifs au commandement, tantôt forçoient de rames, tantôt restoient immobiles, soit pour éviter une lame prête à fondre & à se briser sur la chaloupe, soit pour s'abandonner à celle qui pouvoit nous porter à terre & nous faire échouer doucement sur la rive. C'est par cette manœuvre, exécutée avec toute l'adresse & le bonheur possible, que nous nous trouvâmes enfin rendus sur la côte de la Californie, à l'entrée de la riviere de San-Joseph. La nuit étoit alors fort proche : résolu de ne me rendre à San-Joseph que le lendemain, je me couchai sur le rivage. Ce fut alors que, jettant les yeux sur mes instruments qui m'environnoient, & dont aucun n'avoit éprouvé le moindre dommage, parcourant en idée les espaces de terre & de mer que j'avois si heureusement traversés, songeant sur-tout qu'il me restoit encore un temps suffisant pour me disposer parfaitement à mon observation, j'éprouvois à chaque instant une satisfaction & une joie dont il m'est impossible de donner l'idée.

La nouvelle de notre arrivée fut portée en peu de temps à la Mission de San-Joseph; on nous envoya aussi-tôt des mulets : je pris donc le parti de m'y rendre, laissant M. Pauly sur le rivage avec les bagages que je ne pus emporter avec moi, mais qui furent transférés le lendemain. Je me hâtai de m'établir à San-Joseph & de me mettre en état de commencer mes observations préliminaires. J'étois logé avec tout mon monde dans une vaste grange. Je fis enlever la moitié du toit du côté du midi pour y mettre simplement des toiles qui pussent s'étendre & se replier à volonté. Tous mes instruments furent bientôt dressés & établis dans l'état où ils devoient me servir pour l'observation du passage de Vénus. Le temps me seconda parfaitement ; j'eus tout le loisir de faire des observations exactes & multipliées pour régler

ma pendule. Enfin le trois Juin arriva, & j'eus lieu de faire l'obſervation la plus complette, dont on va voir les détails dans la ſeconde partie de cet Ouvrage.

Le Lecteur verra ſans doute avec peine la relation du voyage de M. Chappe ſe terminer à l'endroit où elle eût été la plus intéreſſante, par les lumieres & les connoiſſances nouvelles qu'il eût pu nous donner ſur la Californie; mais, ainſi que je l'ai dit dans l'avant-propos, il m'a été impoſſible de ſuppléer ici, non plus que dans bien d'autres endroits de cette relation, au ſilence de l'Auteur; les perſonnes qui l'ont accompagné n'ont pu me donner à ce ſujet aucune notion particuliere. Le ſeul reſſouvenir qu'elles aient apporté de ce pays ſi fatal, eſt celui du triſte événement de la mort de M. Chappe: je vais tranſmettre ici le récit qu'elles m'en ont fait. Un ſujet auſſi touchant ne pourra manquer d'intéreſſer le lecteur, & de renouveller des regrets bien mérités & bien flatteurs à la mémoire de M. Chappe.

Il regnoit depuis quelque temps au village de San-Joſeph une maladie contagieuſe, qui avoit enlevé déja un tiers des habitants lorſque M. Chappe y arriva. Il eût peut-être été facile de ſe ſouſtraire à la contagion en fuyant de ce lieu, & allant s'établir plus loin vers le cap San-Lucas: c'eſt ce que MM. les Officiers Eſpagnols propoſerent d'abord; mais il ne reſtoit plus que peu de jours juſqu'au moment de l'obſervation, & l'on eût perdu, dans un nouveau tranſport, des inſtants infiniment précieux. M. Chappe, moins ſenſible au danger de ſa vie qu'au malheur de manquer ſon obſervation ou de la faire incomplette, ſignifia qu'il reſteroit à San-Joſeph quoi qu'il dût en arriver.

Chaque jour cependant, la mort, moiſſonnant autour de lui, l'avertiſſoit du danger qu'il couroit; mais chaque jour l'approchoit du terme de ſes vœux, & M. Chappe n'étoit ſenſible qu'à cet objet. La joie qu'il eut de l'avoir

rempli fut, à la vérité, bientôt altérée par la vue du triste spectacle dont il commença à être le témoin.

Dès le 5 Juin, c'est-à-dire deux jours après l'observation du passage de Vénus, Messieurs Doz, Médina, & tous les Espagnols de leur suite, au nombre de onze personnes, tomberent malades. Ce ne fut plus alors qu'une consternation générale : les plaintes des mourants, le désespoir de ceux qui se voyoient frappés à leur tour de la maladie, & qui n'espéroient que le sort commun, tout conspiroit à rendre le village de San Joseph un lieu d'horreur. Quiconque a connu particuliérement M. Chappe n'a jamais remarqué en lui que deux sentiments; l'amour de la gloire, & celui de l'humanité. Quelle situation que celle où il se trouva alors, pour un cœur comme le sien! Presque seul, entre tous, que la contagion sembloit respecter jusqu'à ce moment, il se faisoit un bonheur de partager ses soins entre tous les malheureux qui l'environnoient; mais bientôt il fut lui-même frappé de la maladie. Réduit à avoir besoin de ces mêmes secours qu'il donnoit un moment auparavant aux autres, M. Chappe ne trouva personne pour les lui administrer. Messieurs Pauly & Noël étoient tombés malades avant lui, & se trouvoient à toute extrémité ; le seul domestique de confiance étoit dans le même état : tout le monde en un mot, Indiens, Espagnols & François, ou se voyoit aux portes de la mort, ou bien s'y sentoit entraîné.

M. Chappe avoit apporté de France une petite pharmacie & des livres de Médecine. Devenu Médecin par occasion, il avoit examiné les symptomes de la maladie; & feuilletant ensuite dans ces livres, il y avoit cherché les remedes convenables. Mais il se trouva bientôt dans le même embarras que ceux qui consultoient autrefois les Oracles, dont la réponse obscure renfermoit plusieurs sens souvent contraires, & ne les rendoit pas plus éclairés qu'auparavant. En effet, M. Chappe sentant un point de côté violent, & ayant de temps en temps le transport au

au cerveau, les livres consultés ordonnoient la saignée; mais ils la défendoient expressément, & indiquoient les purgatifs, dans le cas où la maladie seroit produite par un amas de bile: c'étoit précisément le plus difficile à distinguer. M. Chappe, à tout hasard, se décida pour les purgatifs. Dans les moments de relâche que lui laissoient les accès, il étoit obligé de préparer lui-même ses drogues: il n'osoit se fier à la seule personne qui restoit en santé, parceque quelques jours auparavant elle avoit pensé empoisonner M. Noël, en prenant une drogue pour une autre.

Telle étoit la situation affreuse de M. Chappe. Après trois jours d'accès consécutifs, il prit deux médecines qui lui firent les plus grands effets, & le soulagerent infiniment. Mais trop enhardi par ce succès, poussé d'ailleurs par un zele que nous oserons blâmer ici, puisqu'il étoit imprudent, M. Chappe voulut, le même jour de sa seconde médecine, observer l'éclipse de lune du 18 Juin.

On ne pourra, sans admiration, jetter les yeux sur les détails de cette observation. Il est inconcevable comment M. Chappe, languissant, accablé par les souffrances, affoibli par les accès qu'il venoit d'essuyer, a pu donner à ce phénomene une attention suivie, comme l'auroit pu faire le plus habile Observateur dans la santé la plus parfaite. M. Chappe, à la vérité, put à peine achever cette observation. Il lui prit une foiblesse, ainsi qu'un mal de tête qui ne le quitta plus; son tempérament robuste combattit encore quelque temps, mais ne fit que prolonger ses souffrances: il voulut se faire saigner; son Interprete, Chirurgien peu exercé, & d'ailleurs en mauvaise santé, le manqua; mais, encouragé par M. Chappe lui-même, il réussit enfin à lui tirer quelques palettes de sang. Cette saignée ne fit qu'augmenter le mal. Le soir même M. Chappe crut sentir une obstruction; il essaya de monter à cheval, & fut un peu soulagé: mais bientôt

Seconde Part.

les accès de fievre le reprirent, & le réduisirent dans l'état le plus fâcheux ; il souffroit les douleurs les plus aiguës, & manquoit de tout adoucissement. Le village de San-Joseph n'étoit qu'un désert : les trois quarts des habitants étoient morts, le reste avoit pris la fuite pour aller chercher un air moins empesté ; mais la contagion s'étoit déja répandue au loin. C'est dans cet abandon total que M. Chappe passa les derniers moments de sa vie. Il expira enfin le premier Août au milieu de Messieurs Pauly, Noël, & des autres personnes de sa suite, qui avoient à peine elles-mêmes la force de se traîner auprès de lui, de lui tendre les bras, & de recevoir son dernier soupir.

M. Chappe vit la mort s'approcher avec la fermeté & la sérénité d'un vrai Philosophe. Le but de son voyage étoit rempli, le fruit de son observation assuré ; il ne vit plus rien à regretter, & mourut content. Le public & ses amis furent les seuls qui perdirent à sa mort. Leurs regrets sont aujourd'hui son plus digne éloge, & la récompense la plus flatteuse de ses travaux.

MM. Doz & Médina s'empresserent de rendre à M. l'Abbé Chappe les derniers devoirs. Le Curé ou Missionnaire de San-Joseph étoit déja mort depuis long-temps, ainsi que presque tous les autres habitants. Espagnols, François, & chacun des survivants, rassemblant alors le peu de force qui lui restoit, se vit obligé de prêter ses mains au plus triste des ministeres, & sentit renouveller en ce cruel moment toutes les craintes & les horreurs d'un si malheureux sort. Parmi les Espagnols, M. Médina se trouvoit dans un état de foiblesse & de langueur qui lui laissoit peu d'espérance de survivre long-temps à M. Chappe. Le sieur Dubois, parmi les François, n'étoit pas moins dangereusement malade. Quant à MM. Doz, Pauly & Noël, leur santé se rétablissoit de jour en jour. Malgré l'impatience qu'ils avoient tous de quitter San-Joseph, ils furent obligés d'y rester encore

deux mois à attendre le bâtiment qu'on étoit convenu avec M. Chappe de lui renvoyer de San-Blas pour le repaſſer au Mexique. Les malades mêmes ne deſiroient pas retour de la ſanté avec plus d'ardeur, que l'arrivée de cé bâtiment ; on apprit enfin qu'il venoit de mouiller vis à-vis de Sainte-Anne, dans l'anſe de *Ceralvo*. MM. Doz & Médina, avec les Eſpagnols de leur ſuite, à l'exception de trois qui étoient morts, ſe rendirent donc à Sainte-Anne, ainſi que Meſſieurs Pauly, Noël, & le domeſtique de M. Chappe. Quant à l'Horloger, il ne put être tranſporté ; on le laiſſa à San-Joſeph, en le recommandant à quelques Indiens qui reſtoient encore dans le pays, au cas qu'il pût en réchapper : cependant, quelques jours avant de s'embarquer, M. Pauly l'envoya chercher pour le faire tranſporter s'il étoit poſſible à Sainte-Anne, & de là ſur le vaiſſeau ; mais on ne rapporta que la nouvelle de ſa mort, que la douleur de ſe voir abandonné dans un pays inconnu avoit ſans doute hâtée. Nos voyageurs n'eurent plus rien alors qui les arrêtât en Californie. Ils s'embarquerent ſur la Mer Vermeille, & y éprouverent de très gros temps, qui leur firent courir de vrais dangers : il aborderent enfin à San-Blas. Là, M. Médina ſe trouva dans l'état le plus fâcheux. Depuis le moment où il étoit tombé malade à San-Joſeph, il n'avoit fait que languir. Le ſpectacle de la mort de M. Chappe, la fatigue du tranſport de San-Joſeph à Sainte-Anne, & principalement de la traverſée de la Mer Vermeille, n'avoient fait qu'aggraver ſon mal, & le conduiſirent au tombeau. Il mourut à San-Blas peu de temps après le départ de M. Doz ſon confrere, qui s'étoit trouvé obligé de le quitter pour ſe rendre à Mexico.

M. Médina, ayant partagé les dangers, les travaux, & le malheureux ſort de M. Chappe, mérite bien ſans doute d'avoir part, avec l'Aſtronome François, aux éloges & aux regrets du public. L'obſervation du

paſſage de Vénus ne fut pas faite avec moins de ſuccès de la part de MM. les Aſtronomes Eſpagnols que de celle de M. Chappe. Ce dernier d'un côté, Meſſieurs Doz & Médina de l'autre, chacun apporta à l'envi tous ſes ſoins & toute l'adreſſe dont il étoit capable à l'obſervation de ce phénomene. Une noble émulation les ſéparoit en ce moment, pour ſe diſputer un ſuccès qui ne devoit tourner qu'à l'utilité du genre humain. Rivalité des Nations, puiſſiez-vous n'avoir jamais d'autre but!



Obſervation de la déclinaiſon & de l'inclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

J'AI raſſemblé ici, dans une Table particuliere, toutes les obſervations que M. Chappe a faites en différents lieux ſur la déclinaiſon & ſur l'inclinaiſon de l'aiguille aimantée. Les deux bouſſoles qui y ont été employées, ſont de la conſtruction du ſieur Magny; l'une & l'autre exécutées avec tout le ſoin poſſible.

M. Pauly, à ſon retour, me remit entre les mains la bouſſole de déclinaiſon; l'aiguille eſt de ſix pouces de longueur. J'en fis uſage pendant quelque temps, & je déterminai ſa déclinaiſon à l'Obſervatoire Royal, le 25 Juillet 1771, vers trois heures après midi, de $19^\circ \frac{4}{10}$. Depuis elle a paſſé entre les mains de MM. Pingré & Borda qui l'ont emportée dans leur dernier voyage; ce qui nous procurera une ſuite curieuſe & intéreſſante d'obſervations ſur la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, déterminée dans un grand nombre de lieux différents avec la même bouſſole.

Quant à la bouſſole d'inclinaiſon, elle n'a pas été rapportée avec les autres effets de M. Chappe, & nous la regrettons d'autant plus, qu'il y en a peu de cette eſpece qui ſoient bien exécutées. M. le Marquis de Courtenvaux, qui avoit vu & éprouvé celle de M. Chappe avant ſon départ, m'a aſſuré qu'elle étoit auſſi parfaite qu'elle pouvoit être.

C'eſt communément par l'amplitude du ſoleil, ſoit à ſon lever, ſoit à ſon coucher, que M. Chappe a déterminé ſur mer la déclinaiſon de l'aiguille aimantée: cette obſervation eſt, comme l'on ſait, beaucoup plus facile & plus exacte que celle de l'azimut. Sur terre, comme au Havre, à Cadix, à la Vera-Crux, M. Chappe, au moyen d'une méridienne tracée, déterminoit directement cette déclinaiſon. Quant à l'inclinaiſon, il l'ob-

ſervoit quelquefois dans tous ſens : il plaçoit d'abord le plan de la bouſſole ou de l'aiguille dans le vrai méridien ; enſuite dans le plan du méridien magnétique ; & enfin dans un plan perpendiculaire, ſoit au méridien du lieu, ſoit au méridien magnétique. Nous avons eu ſoin d'indiquer ces différentes directions dans la Table ſuivante.

Jours.	Longitude par rapport à Paris.		Latitude.		Déclinaiſon de l'aiguille aimantée vers l'oueſt.		Inclinaiſon de l'aiguille aimantée au-deſſous de l'horizon.			
1768	Degr.	Min.	Degr.	Min.	Degr.	Min.	Deg.	Min.	vers le	Direction.
Sept. 26	au Havre-de-Grace.		au Havre-de-Grace.		19	42	72	24	Nord.	Méridien.
Octob. 29	à Cadix.		à Cadix.		19	12	66	30	Nord.	Méridien.
							65	34	Nord.	Plan magnétique.
							83	7	Oueſt.	Perpend. au mérid.
Déc. 29	16	0	31	56	11	20	64	30	Nord.	Plan magnétique.
31	15	46	30	12	13	0				
1769 Janvier										
1	16	38	29	29	14	25	60	1	Nord.	Plan magnétique.
5	17	6	27	46	14	7				
7	17	47	27	17	14	13	60	56	Nord.	Plan magnétique.
8	21	0	26	26	15	57	59	31	Nord.	Plan magnétique.
13	30	5	23	12	8	27				
17	33	1	21	33	8	50	54	7	Nord.	Plan magnétique.
23	44	43	18	4	2	15	85	0	Oueſt.	Perpend. pl. magn.
24	45	45	17	33	2	50				
Fév. 1	57	18	15	12	2	31	48	53	Nord.	Plan magnétique.
2	59	1	15	12	4	20	48	55	Nord.	Plan magnétique.
							84	30	Oueſt.	Perpend. pl. magn.
7	65	48	15	12			47	25	Nord.	Plan magnétique.
							86	10	Oueſt.	Perpend. pl. magn.
8	64	50	14	53	4	7				
13	71	9	16	45	17	30				
16	74	36	17	22	18	0	46	30	Nord.	Plan magnétique.
17	75	50	17	47			49	0	Nord.	Plan magnétique.
17	87	46	22	18	vers l'eſt.					
Mars 15	à Vera-Crux.		à Vera-Crux.		6	28	40	5	Nord.	Méridien.
							40	47	Nord.	Plan magnétique.
							89	3	Oueſt.	Perpendiculaire au plan magnétique.

EXPÉRIENCES

Sur la pesanteur de différentes eaux, & principalement sur celle de mer, depuis Cadix jusques aux côtes de la Californie.

MONSIEUR Lavoisier lut en 1768 à l'Académie un Mémoire sur une maniere de déterminer la pesanteur des fluides beaucoup plus exactement qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors. M. Chappe sentit aisément combien cette méthode pouvoit avoir des applications heureuses dans le voyage qu'il alloit entreprendre; il pria en conséquence M. Lavoisier de lui remettre un mémoire instructif qui pût le guider dans ce genre d'expérience, & de lui faire construire un instrument semblable à celui dont il s'étoit servi.

L'instrument qui fut remis en conséquence à M. l'Abbé Chappe par M. Lavoisier, consistoit en un cylindre creux de laiton, de 4 pouces de diametre, sur une hauteur de 8 pouces $\frac{1}{2}$; le fond de cet instrument étoit lesté avec un culot d'étain, dont la pesanteur étoit telle que la totalité du cylindre étoit presque équipondérable à l'eau. La partie supérieure de cet instrument étoit surmontée par une tige, laquelle supportoit un petit bassin de balance. Cet aréometre n'étoit autre chose que celui décrit par Farenheit dans les *Transactions Philosophiques*, année 1724, n°. 384; à la différence seulement qu'au lieu d'être exécuté en verre, il étoit construit en métal, que le volume en étoit beaucoup plus considérable, & qu'on avoit cherché à lui donner une forme portative, & peu embarrassante en voyage.

Cet aréometre pesoit très exactement 4 livres, 1 once, 4 gros, 40 grains.

Lorsqu'on le plongeoit dans de l'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre, on étoit obligé d'ajouter pour

le faire enfoncer jusqu'à une marque gravée sur la tige, de le charger d'un poids de 1 gros 7 grains justes; c'est-à-dire qu'il déplaçoit 4 livres, 1 once, 5 gros, 47 grains d'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre de M. de Réaumur.

Cet instrument, tout exact qu'il étoit, ne pouvoit donner que le rapport des pesanteurs des différents fluides, & cette pesanteur relative ne suffisoit pas pour remplir l'objet que M. l'Abbé Chappe avoit en vue; il étoit nécessaire qu'il pût les rapporter à un volume constant, & c'est à quoi il ne pouvoit parvenir qu'en déterminant d'une maniere exacte la pesanteur absolue d'un fluide quelconque. M. Lavoisier s'étoit occupé de cet objet long-temps avant le départ de M. l'Abbé Chappe, & il lui avoit communiqué le résultat de ses expériences; il ne les a pas encore publiées. La pesanteur du pied cube d'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre, étoit, suivant la note qu'il en avoit remise à M. Chappe, de 69 livres, 15 onces, 1 gros, 13 grains.

Il n'étoit pas difficile, d'après cette détermination, de calculer quel étoit le rapport de volume du pese-liqueur à celui du pied cube; il fut trouvé de 37847 à 644629, d'où il fut conclu qu'un grain, sur le bassin du pese-liqueur, répondoit à 17,0325 sur le pied cube: en conséquence de quoi, M. Lavoisier construisit pour M. l'Abbé Chappe une table pour rapporter au pied cube les différences observées sur le pese-liqueur.

Il restoit encore une autre difficulté à vaincre, & ce n'étoit pas la moins considérable: on sait que l'eau change de volume & de poids suivant qu'elle est plus ou moins chaude; mais ce que l'on ignoroit encore, c'est que la loi qu'elle suit dans sa dilatation & dans sa condensation n'a aucun rapport à ce qui s'observe dans les autres fluides, & notamment dans ceux que nous employons pour nos thermometres.

M. Lavoisier avoit levé cette difficulté en calculant, pour

pour le volume du pese-liqueur de M. l'Abbé Chappe, une table de correction, pour réduire toutes les pesanteurs trouvées en celle qu'on auroit eue à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre de M. de Réaumur. Cette table s'étendoit depuis douze degrés jusqu'à 23; elle avoit été construite d'après des expériences très multipliées qui n'ont pas encore été publiées, & qui feront partie de l'ouvrage de M. Lavoisier sur cette matiere.

Le succès des opérations de M. Chappe supposoit encore qu'on n'emploieroit que des thermometres très exacts, ou au moins dont la marche seroit parfaitement connue : il s'étoit muni en conséquence de deux thermometres portatifs, l'un construit par Gallonde, & l'autre par Capy; ils avoient été l'un & l'autre comparés sur un troisieme de Gallonde, qui étoit resté à Paris, & qui est encore entre les mains de M. Lavoisier. Enfin comme il étoit possible que dans le cours du voyage l'instrument éprouvât des chocs qui y produisissent des enfoncements & des bosses, M. l'Abbé Chappe avoit emporté avec lui de l'eau distillée, afin d'être en état d'en vérifier souvent le volume.

Nous ne ferons qu'effleurer ici ces différents objets, parcequ'ils seront traités dans toute leur étendue dans l'ouvrage que M. Lavoisier se propose de publier; nous ne nous sommes même déterminés à en parler ici qu'afin que le public fût bien convaincu que M. l'Abbé Chappe n'avoit rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à mettre de l'exactitude dans les résultats; c'est d'après ces mêmes considérations que nous avons cru devoir publier dans tout leur détail les calculs & les expériences de M. Chappe. Il est bon, en fait de Physique, que le public ait entre les mains toutes les pieces; qu'il puisse juger par lui-même, & avec connoissance de cause, indépendamment de toute hypothese.

Il ne reste plus, après avoir indiqué les moyens que

M. l'Abbé Chappe a employés, qu'à joindre ici quelques réflexions sur le résultat de ses expériences.

On verra d'abord dans le commencement de la Table que de deux épreuves qu'il avoit faites à Cadix sur de l'eau distillée, une donne une différence en moins de 1 grain, l'autre une différence en plus de $\frac{9}{10}$ de grain. Ces différences sont peu considérables en elles-mêmes, puisqu'elles ne forment qu'une erreur de $\frac{1}{37847}$ sur la masse pesée; elles sont néanmoins beaucoup plus fortes que la précision de l'instrument ne devroit le comporter. Il y a toute apparence qu'il s'est glissé quelque légere erreur dans la détermination de la température: une erreur d'un sixieme de degré sur le thermometre suffiroit pour expliquer cette différence, & il est difficile de répondre qu'il n'est point arrivé un aussi léger changement dans la température pendant le temps même de l'expérience. Au reste, comme la pesanteur déterminée à Paris occupe précisément le milieu entre celles faites à Cadix par M. l'Abbé Chappe, & que d'ailleurs on a toutes sortes de raisons de la croire plus exacte que les deux autres, on s'en est servi dans toutes les opérations, & on a supposé la quantité d'eau distillée, déplacée par l'aréometre, à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre, de 4 livres, 1 once, 5 gros, 47 grains.

Indépendamment de ces premieres réflexions, on pourra conclure en parcourant les différentes colonnes de la table,

1°. Qu'en général l'eau de la mer differe peu de pesanteur dans l'étendue que M. l'Abbé Chappe a parcourue.

2°. Qu'à Cadix le pied cube de cette eau s'est trouvé de 4 à 5 gros moins pesant qu'en pleine mer, ce qui vient sans doute de la petite portion d'eau douce que les fleuves & les ruisseaux mêlent à l'eau de la mer dans le voisinage des côtes.

e
e
-
,
n
s
-
r
a
-
e
s
e.
-
x
es
x
&
ır
;,

ra
la

e-
r-

vé
nt
es
si-

Résultat des Expériences de M. Chappe sur la pesanteur de l'

Dates des expériences. Mois & Jours.	Longitud.	Latitude.	Nature de l'eau mise en expérience.	Température de l'eau mise en expér.	Pesanteur du volume de l'eau mise en expérience, déplacé par le pese-liqueur, à la température indiquée par la colon. précédente.	Correction pour réduir. la pesanteur trouvée en celle qu'on aur. obten. à 14 deg $\frac{4}{10}$ du therm.	Pesant. du vol. de l'eau mise en expér. déplacé par le pese-liq à 14 degr $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Pesant. du vo d'eau distillée déplacé par l même instrum également à 1 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.
1768	Deg. Min.	Deg. Min.		Degrés.	liv. onc. gr. grains.	Grains.	liv. onc gr. gr.	liv. onc. gr. g
			Expérience faite à Paris sur de l'eau distillée.	14 $\frac{4}{10}$	4 1 5 47 0	0, 0	4 1 47 0	
			Autre exp. faite à Cadix sur la même eau distillée.	12 $\frac{1}{10}$	4 1 5 58 0	− 10 1	4 1 47 9	
			Troisieme expér. faite à Cadix sur la même eau.	13 $\frac{1}{10}$	4 1 5 52 8	− 6 8	4 1 46 0	
Déc. 6			Eau de pluie reçue des gout & ramas. dans une cit. à Cad.	14 $\frac{7}{10}$	4 1 5 60 1	+ 1 3	4 1 61 4	4 1 5 47 0
			Seconde expérience sur la même eau.	12 $\frac{7}{10}$	4 1 5 62 5	− 1 2	4 1 61 3	4 1 5 47 0
	8 34	36 31	Eau de Sainte-Marie à Cadix.	10 $\frac{7}{10}$	4 1 5 69 0	− 12 8	4 1 56 2	4 1 5 47 0
			Eau de mer puisée à Cadix.	11 $\frac{7}{10}$	4 3 4 17 0	− 10 1	4 3 4 6 9	4 1 5 47 0
			Autre expérience sur l'eau de mer à Cadix.	11 $\frac{6}{10}$	4 3 4 13 0	− 10 4	4 3 4 2 6	4 1 5 47 0
31	1 0	30 17	Eau de mer.	16 $\frac{7}{10}$	4 3 4 12 0	+ 11 4	4 3 4 23 4	4 1 5 47 0
1769 Janv. 5	0 35$\frac{1}{3}$	27 27	Eau de mer.	19 $\frac{1}{10}$	4 3 4 64 0	+ 27 9	4 3 4 19 9	4 1 5 47 0
17	13 52	21 39	Eau de mer.	19 $\frac{6}{10}$	4 3 3 66 5	+ 30 2	4 3 4 24 7	4 1 5 47 0
24	44 24	17 44	Eau de mer.	22 $\frac{1}{10}$	4 3 3 43 0	+ 55 4	4 3 4 26 4	4 1 5 47 0
27	48 34	16 36	. . .	23 0	4 3 3 23 0	+ 61 4	4 3 4 12 4	4 1 5 47 0
Fév. 2	59 1	15 12	Eau de mer.	22 $\frac{1}{10}$	4 3 3 24 0	+ 52 0	4 3 4 41 0	4 1 5 47 0
4	62 7	15 8	. . .	22 $\frac{4}{10}$	4 3 3 14 0	+ 54 9	4 3 3 68 9	4 1 5 47 0
4	62 7	15 8	. . .	22 $\frac{7}{10}$	4 3 3 10 0	+ 58 1	4 3 3 68 1	4 1 5 47 0
5	62 54	15 13	. . .	23 $\frac{1}{10}$	4 3 3 2 0	+ 62 5	4 3 3 64 5	4 1 5 47 0
5	62 54	15 13	. . .	23 $\frac{6}{10}$	4 3 2 71 0	+ 67 9	4 3 3 66 9	4 1 5 47 0
6	64 15	15 17	. . .	22 $\frac{8}{10}$	4 3 3 14 0	+ 59 2	4 3 4 1 2	4 1 5 47 0
7	65 48	15 13	. . .	24 0	4 3 2 69 5	+ 73 7	4 3 3 71 2	4 1 5 47 0

...orrection ...our réduir. ...pesanteur ...rouvée en ...elle qu'on ...r. obten. ...14 deg $\frac{4}{10}$ ...u therm.	Pesant. du vol. de l'eau mise en expér. déplacé par le pese-liq à 14 degr $\frac{4}{10}$ du thermo-metre.	Pesant. du vol. d'eau distillée, déplacé par le meme instrum. également à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Différence.	Différence rapportée au pied cube.	Pesanteur du pied cube de l'eau mise en expérience à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Circonstances des expériences, & autres observations.
Grains.	liv. onc gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	on. gr. grain.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	
0, 0	4 1 [illegible] 47 0				69 15 1 13,0	
— 10 1	4 1 [illegible] 47 9				69 15 1 28 3	Ces expériences ayant été faites à terre & avec des attentions très recherchées, on n'a pas lieu d'y soupçonner d'erreur.
— 6 8	4 1 [illegible] 46 0				69 15 0 68 0	
+ 1 3	4 1 [illegible] 61 4	4 1 5 47 0	14,4	0 0 [illegible] 29,3	69 15 4 42 3	Cette eau, d'après les expér. de M. Chappe, & les tables de M. Lavoisier, contenoit par livre envir. deux grains de sélénite, & autant de sel marin.
— 1 2	4 1 [illegible] 61 3	4 1 5 47 0	14 3	3 27 7	69 15 4 40 7	
— 12 8	4 1 [illegible] 56 2	4 1 5 47 0	9 2	2 12 7	69 15 3 25 7	
— 10 1	4 3 4 6 9	4 1 5 47 0	1 6 31 9	1 14 6 0 1	71 13 7 13 1	Ces expériences ayant été faites à terre avec toutes les précautions nécessaires, on n'a pas lieu d'y soupçonner d'erreur.
— 10 4	4 3 4 2 6	4 1 5 47 0	1 6 27 6	1 14 4 71 0	71 13 6 12 0	
+ 11 4	4 3 4 23 4	4 1 5 47 0	1 6 48 4	1 15 1 65 1	71 14 3 6 1	Incertitude d'environ 15 grains sur le pied cube, à cause d'un peu de roulis.
+ 27 9	4 3 4 19 9	4 1 5 47 0	1 6 44 9	1 15 1 . 5 5	71 14 2 18 5	Temps parfaitement calme. Expér. exacte.
+ 30 2	4 3 4 24 7	4 1 5 47 0	1 6 49 7	1 15 2 25 4	71 14 3 28 4	Expérience exacte.
+ 55 4	4 3 4 26 4	4 1 5 47 0	1 6 51 4	1 15 2 44 2	71 14 3 57 2	Un peu de roulis. Incertitude de 20 grains sur le pied cube.
+ 61 4	4 3 4 12 4	4 1 5 47 0	1 6 37 4	1 14 7 21 8	71 14 0 34 8	
+ 52 0	4 3 4 41 0	4 1 5 47 0	1 6 29 0	1 14 5 22 7	71 13 6 35 7	Incertit. de 20 grains sur le pied cube.
+ 54 9	4 3 3 68 9	4 1 5 47 0	1 6 21 9	1 14 3 45 7	71 13 4 58 7	Expérience exacte.
+ 58 1	4 3 3 68 1	4 1 5 47 0	1 6 21 1	1 14 3 32 1	71 13 4 45 1	Expérience exacte.
+ 62 5	4 3 3 64 5	4 1 5 47 0	1 6 17 5	1 14 2 42 9	71 13 3 55 9	Incertitude de 20 à 30 grains à cause du roulis.
+ 67 9	4 3 3 66 9	4 1 5 47 0	1 6 19 9	1 14 3 11 7	71 13 4 24 7	Incertitude de 20 à 30 grains à cause du roulis.
+ 59 2	4 3 4 1 2	4 1 5 47 0	1 6 26 2	1 14 4 47 0	71 13 5 60 0	Incertit. de 20 grains sur le pied cube.
+ 73 7	4 3 3 71 2	4 1 5 47 0	1 6 24 2	1 14 4 30 0	71 13 5 43 0	Incertitude de 30 à 40 grains à cause du roulis.

Dates des expériences. Mois & Jours.	Longitud.		Latitude.		Nature de l'eau mise en expérience.	Température de l'eau mise en expér.		Pesanteur du volume de l'eau mise en expérience, déplacé par le pese-liqueur, à la température indiquée par la colon. précédente.					Correction pour réduir. la pesanteur trouvée en celle qu'on aur. obten. à 14 deg. $\frac{4}{10}$ du therm.
1769	Deg.	Min.	Deg.	Min.		Degrés.		liv.	onc.	gr.	grains.		Grains.
Février													
8	64	51	14	54	Eau de mer puisée après avoir passé les Isles.	22	$\frac{8}{10}$	4	3	3	13	5	+ 59, 2
9	66	24	15	2	Eau de mer.	22	$\frac{6}{10}$	4	3	3	20	0	+ 57 1
10	68	11	15	27	. . .	22	$\frac{8}{10}$	4	3	3	14	5	+ 59 2
11	69	52	16	11	. . .	22	$\frac{7}{10}$	4	3	3	12	5	+ 58 1
12	70	29	16	30	. . .	23	$\frac{1}{10}$	4	3	3	7	0	+ 62 5
13	71	9	16	45	Eau de mer.	23	$\frac{1}{10}$	4	3	2	71	0	+ 66 8
14	72	24	17	2	. . .	22	$\frac{4}{10}$	4	3	3	00	0	+ 65 7
15	74	42	17	20	. . .	21	$\frac{9}{10}$	4	3	3	12	0	+ 46 0
16	74	36	17	22	Eau de mer puisée à la vue des terres.	23	$\frac{8}{10}$	4	3	2	71	0	+ 70 0
18	76	27	18	12	Eau de mer puisée proche du cap Tiberon.	23	0	4	3	3	12	0	+ 61 4
21	80	17	19	40	. . .	22	$\frac{7}{10}$	4	3	3	13	0	+ 56 1
22	81	6	19	34	. . .	22	$\frac{1}{4}$	4	3	3	13	0	+ 48 1
27	87	45	22	18	. . .	21	$\frac{1}{10}$	4	3	3	20	0	+ 42 6
28	89	14	22	28	. . .	21	$\frac{7}{10}$	4	3	3	23	0	+ 48 1
Mars 1					. . .	21	$\frac{11}{100}$	4	3	3	33	0	+ 46 2
	111	0	24	0	Eau de mer puisée dans la Mer Vermeille.	231	0	4	3	2	50	0	+ 61 3
	112	1	23	3	Eau de San-Joseph en Californie, de la riviere la plus près, que j'appelle *A*.	24	$\frac{1}{10}$	4	1	4	69	0	+ 78 6
					Eau de San-Joseph en Californie, de la riviere la plus éloignée, que j'appelle *B*, & qui passe pour la meilleure	24	$\frac{1}{10}$	4	1	4	69	4	+ 79 0
					Eau de San-Joseph en Californie, de la [illegible]	23	[illegible]	4	1	5	1	9	+ 65 7

…s Expériences de M. Chappe sur la pesanteur de l'eau douce & de l'eau de mer.

…mpéra- …re de …u mise …expér.	Pesanteur du volume de l'eau mise en expérience, déplacé par le pese-liqueur, à la température indiquée par la colon. précédente.	Correction pour réduir. la pesanteur trouvée en celle qu'on aur. obten. à 14 deg. $\frac{4}{10}$ du therm.	Pesant. du vol. de l'eau mise en expér. déplacé par le pese-liq. à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Pesant. du vol. d'eau distillée, déplacé par le même instrum. également à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Différence.	Différence rapportée au pied cube.	Pesanteur du pied cube de l'eau mise en expérience à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre.	Circonstances des expériences, & autres observations.
…egrés.	liv. onc. gr. grains.	Grains.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	on. gr. grain.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	
… $\frac{1}{10}$	4 3 3 13 5	+ 59,2	4 3 4 0 7	4 1 5 47 0	1 6 25,7	1 14 4 38,6	71 13 5 51,6	Expérience exacte.
…2 $\frac{6}{10}$	4 3 3 20 0	+ 57 1	4 3 4 5 1	4 1 5 47 0	1 6 30 1	1 14 5 41 4	71 13 6 54 4	Incertit. de 60 grains sur le pied cube à cause du roulis.
…2 $\frac{1}{10}$	4 3 3 14 5	+ 59 2	4 3 4 1 7	4 1 5 47 0	1 6 26 7	1 14 4 55 6	71 13 5 68 6	Incertit. de 20 à 30 grains sur le pied cube.
…2 $\frac{7}{10}$	4 3 3 12 5	+ 58 1	4 3 3 70 6	4 1 5 47 0	1 6 23 6	1 14 4 2 9	71 13 5 15 9	Incertit. de 10 à 12 grains sur le pied cube.
…3 $\frac{1}{10}$	4 3 3 7 0	+ 62 5	4 3 3 69 5	4 1 7 47 0	1 6 22 5	1 14 3 56 0	71 13 4 69 0	Expérience très exacte.
…3 $\frac{1}{10}$	4 3 2 71 0	+ 66 8	4 3 3 65 8	4 1 5 47 0	1 6 18 8	1 14 2 65 0	71 13 4 6 0	Incertitude de 30 à 40 grains à cause du roulis.
…2 $\frac{4}{10}$	4 3 3 00 0	+ 65 7	4 3 3 65 7	4 1 5 47 0	1 6 18 7	1 14 2 63 3	71 13 4 4 3	Observation exacte.
…1 $\frac{9}{10}$	4 3 3 12 0	+ 46 0	4 3 3 58 0	4 1 5 47 0	1 6 11 0	1 14 1 4 1	71 13 2 17 1	Incertitude de 20 à 30 grains.
…3 $\frac{1}{10}$	4 3 2 71 0	+ 70 0	4 3 3 69 0	4 1 5 47 0	1 6 22 0	1 14 3 47 5	71 13 4 60 5	Expérience très exacte.
…3 0	4 3 3 12 0	+ 61 4	4 3 4 1 4	4 1 5 47 0	1 6 26 4	1 14 4 50 4	71 13 5 63 4	Incértitude de 20 à 30 grains.
…2 $\frac{7}{10}$	4 3 3 13 0	+ 56 1	4 3 3 71 1	4 1 5 47 0	1 6 24 1	1 14 4 11 2	71 13 5 24 2	Incertitude de 30 à 40 grains.
…2 $\frac{1}{4}$	4 3 3 13 0	+ 48 1	4 3 3 61 1	4 1 5 47 0	1 6 14 1	1 14 1 59 9	71 13 2 69 9	Incertitude de 20 à 30 grains.
…1 $\frac{1}{10}$	4 3 3 20 0	+ 42 6	4 3 3 62 6	4 1 5 47 0	1 6 15 6	1 14 2 10 6	71 13 3 23 6	
…1 $\frac{7}{10}$	4 3 3 23 0	+ 48 1	4 3 3 71 1	4 1 5 47 0	1 6 24 1	1 14 4 11 2	71 13 5 24 2	Expér. exacte. Le fond à trente brasses.
…1 $\frac{55}{100}$	4 3 3 33 0	+ 46 2	4 3 4 7 2	4 1 5 47 0	1 6 32 2	1 14 6 5 2	71 13 7 18 2	Incertitude de 30 ou 40 grains. Le fond à 24 br.
…31 0	4 3 2 50 0	+ 61 3	4 3 3 39 3	4 1 5 47 0	1 5 64 3	1 13 4 45 7	71 12 5 58 7	Expérience très exacte.
…4 $\frac{1}{10}$	4 1 4 69 0	+ 78 6	4 1 6 3 6	4 1 5 47 0	28 6	6 55 3	69 15 7 68 3	Cette eau, d'après les expériences faites par M. l'Abbé Chappe, & les tables de M. Lavoisier, contient par chaque livre 9 grains deux tiers de sel marin, & quelques vestiges de sel de Glauber.
…4 $\frac{1}{10}$	4 1 4 69 4	+ 79 0	4 1 6 4 4	4 1 5 47 0	29 4	6 68 7	70 0 0 9 7	Cette eau, d'après les expérien. de M. Chappe, & les tables de M. Lavoisier, contient par livre d'eau neuf grains trois quarts de sel marin, & quelques vestiges de sel de Glauber.
…3 [illegible]	4 1 5 1 9	+ 65 7	4 1 5 67 6	4 1 5 47 0	20 6	1 4 63 0	69 15 6 4 0	Cette eau contient six grains trois quarts de sel marin par chaque livre, & quelques vestiges de sel de Glauber.

3°. Qu'à compter du 31 Octobre, jour où M. Chappe étoit par 1 degré de longitude & 30 degrés de latitude, jusqu'au 28 Février où il étoit par 89 degrés de longitude & 22 de latitude, la pesanteur a toujours été assez uniformément en diminuant, & que la différence de la plus grande à la moindre a été environ d'une once sur le pied cube.

4°. Que le changement de pesanteur paroît plutôt relatif à la différence en longitude qu'à la différence en latitude, ce qui sembleroit annoncer que la pesanteur de l'eau de la mer diminue en allant de l'est à l'ouest.

5°. Que M. l'Abbé Chappe n'ayant parcouru qu'une médiocre étendue en latitude, on ne peut prononcer encore d'une maniere très positive sur l'augmentation ou la diminution de salure de l'eau de la mer, en approchant de l'équateur, mais qu'il paroît en général qu'elle diminue plutôt qu'elle n'augmente, au moins dans les parages que M. l'Abbé Chappe a parcourus.

6°. Qu'à la vue des terres de la Californie la pesanteur à paru sensiblement augmenter. Cette derniere expérience est assez singuliere ; elle tient sans doute à la disposition des côtes qui fournissent apparemment moins d'eau douce que l'évaporation n'en enleve ; au reste cette expérience est unique, & M. l'Abbé Chappe n'a pas été à portée de la répéter.

7°. Enfin, que dans la Mer Vermeille l'eau est sensiblement plus légere que dans la partie de la Mer du Nord que M. Chappe à parcourue ; ce qui s'explique très naturellement à cause des grands fleuves qui se déchargent dans cette espece de golfe.

M. de Borda s'est muni, dans le voyage qu'il a entrepris par ordre du Gouvernement relativement au prix proposé par l'Académie pour les longitudes, d'un aréometre de même construction que celui de M. l'Abbé Chappe, à la différence seulement qu'il est un peu moins sensible. Ses expériences fixeront probablement nos idées

à cet égard ; elles auront l'avantage d'avoir été faites dans une étendue beaucoup plus grande en latitude.

Il feroit à fouhaiter que les Phyficiens s'attachaffent, dans les voyages de long cours, à enrichir la Phyfique de nouveaux faits en ce genre ; ils pourroient un jour conduire à des conféquences importantes (1).

---

(1) C'eft M. Lavoifier qui a bien voulu rédiger lui-même cet article des expériences de M. Chappe fur la pefanteur des eaux : perfonne ne pouvoit mieux s'en acquitter que lui.



Expériences des thermometres plongés dans la mer.

Le 3 Janvier 1769, proche des isles Canaries, par 17° 4′ de longitude, & 27° 40′ de latitude, on descendit dans la mer, à la profondeur de 100 brasses, un thermometre enveloppé dans de la toile, un autre à la profondeur seulement de quatre pieds, & un troisieme resta à bord exposé à l'air libre.

Au bout d'une heure on retira les thermometres plongés; celui qui n'étoit enfoncé que de 4 pieds à la surface de la mer, marquoit 17°, 2; celui du fond, 13° $\frac{1}{4}$, & celui du bord 18° $\frac{1}{2}$.

Le 5 Janvier, à-peu-près au même lieu, on retira les thermometres plongés au bout de deux heures.

Thermometre du bord . . . . 18°.
Thermometre de la surface. . 17 $\frac{7}{10}$.
Thermometre du fond. . . . . 13 $\frac{1}{2}$.

Le 13 Janvier, par 30° 5′ de longitude, & 23° 12′ de latitude.

Thermometre du bord . . . . 17 $\frac{1}{12}$.
Thermometre de la surface . . 18 $\frac{3}{4}$.

D'après ces expériences, nous voyons donc qu'à cent brasses de profondeur la différence de la température de la mer avec celle de l'air supérieur est d'environ 4° $\frac{1}{2}$. Mais cette différence est-elle la même dans tous les temps, dans tous les lieux, à différentes profondeurs? Jusqu'à quel terme l'air extérieur peut-il influer? C'est ce que des expériences bien exactes, suivies & répétées, auroient pu nous apprendre; malheureusement celles-ci sont en trop petit nombre pour que l'on puisse en rien conclure.

Je joins ici une autre expérience que fit encore M. Chappe. Il boucha parfaitement une bouteille, & après en avoir recouvert le bouchon avec de la poix, il la descendit à 500 pieds de profondeur dans la mer. Au bout d'un quart d'heure, l'ayant retirée, il trouva le bouchon absolument enfoncé dans la bouteille.

EXTRAIT d'une lettre adressée de Mexico à l'Académie Royale des Sciences, par Don Joseph Antoine de Alzate y Ramyrez, aujourd'hui Correspondant de ladite Académie, contenant des détails intéressants sur l'histoire naturelle des environs de la ville de Mexico (1).

MESSIEURS,

Le départ de M. Pauly pour Paris me procure l'occasion favorable de vous envoyer différentes curiosités de ce pays (2). Je crois devoir y ajouter une explication que je soumets toutefois à votre jugement & à vos lumieres.

La mort de M. Chappe m'a été on ne peut pas plus sensible. La Nouvelle Espagne a perdu en lui un sujet dont les lumieres eussent beaucoup contribué à faire connoître mille curiosités naturelles ensevelies ici dans

(1) Cette lettre, écrite en Espagnol, fut remise à l'Académie par M. Pauly, en même temps que les papiers de M. Chappe: M. Pingré fut chargé de la traduire en François pour en faire lecture dans une de nos assemblées particulieres. C'est cette traduction que je suivrai ici, à quelques changements près, qui ne portent que sur l'ordre, le style, & quelques tournures de phrases, mais nullement sur le fond des choses. J'ai cru aussi devoir supprimer tout ce qui se trouve dans cette lettre d'étranger à l'histoire naturelle, ou peu intéressant pour le public.

(2) La caisse qui contenoit les différents morceaux d'histoire naturelle que Don Alzate annonce ici, n'arriva que long-temps après cette lettre. L'Académie alors nomma MM. de Jussieu & Fougeroux de Bondaroy pour en faire l'examen, & lui en rendre compte. J'ai engagé M. de Fougeroux à me communiquer les observations qu'il a faites sur les différents morceaux d'histoire naturelle dont il est fait mention dans cette lettre; il a bien voulu me fournir les notes suivantes, & m'a permis de les insérer ici pour l'intelligence de la lettre de Don Alzate.

l'oubli. Les perſonnes les plus capables de les en tirer, ou ne s'en occupent point, ou ne ſont point en état de les communiquer au public.

Selon ce que j'ai pu conclure du rapport de M. Pauly, M. Chappe doit être mort d'une maladie épidémique que nous appellons ici, en langue Mexicaine, *matlazahualt*, & qui ſe nomme vomiſſement noir à la Véra-Crux, à Carthagene & ailleurs. Cette maladie eſt le fléau du Mexique. En 1736 & 1737 elle enleva à Mexico plus du tiers de ſes habitants; & en 1761 & 1762 elle fit encore les plus grands ravages, & dépeupla ce royaume. Il mourut au moins vingt-cinq mille perſonnes dans l'enceinte de cette ville; il eſt vrai qu'à cette repriſe la maladie contagieuſe fut accompagnée de l'épidémie de la petite vérole, qui ne contribua pas peu à la deſtruction. Maladie du matlazahualt.

Le matlazahualt n'a d'autre cauſe, à ce qu'il me paroît, que le mêlange de la bile avec le ſang. En effet, les perſonnes qui en ſont attaquées ont une couleur pâle, & rendent, pour la plupart, le ſang par le nez & par la bouche; accident qui arrive à l'approche des criſes (1). La rechûte eſt plus dangereuſe que la premiere attaque, qui eſt rarement ſeule. Dans l'épidémie de 1761 (la ſeule que j'aie pu obſerver, étant né dans le cours de la premiere), j'ai remarqué que les purgatifs & les ſaignées étoient très dangereux, juſques-là même que les perſonnes qui ſe faiſoient ſaigner ou purger pour d'autres maladies, étoient auſſi-tôt attaquées du matlazahualt. Cette maladie d'ailleurs s'attache principalement aux Indiens; & c'eſt toujours par eux qu'elle commence. En 1761 & 1762, dans l'eſpace de douze mois ſeulement, il entra dans l'hôpital royal (qui ne ſert qu'aux ſeuls Indiens)

(1) M. Chappe n'a point eu de vomiſſements Des accès de fievre violents, de grands maux de tête, & une peſanteur à la poitrine, qu'il appelloit une obſtruction; voilà la maladie qui l'a enlevé, & qui ne paroît pas reſſembler à celle que Don Antoine de Alzate décrit ici.

plus de neuf mille malades; il n'en réchappa qu'environ deux mille.

Simples & végétaux.

Maïs.

Il n'est guere de plante aussi féconde en curiosités botaniques que celle du *maïs*. C'est par elle qu'on peut s'assurer, avec la plus grande évidence, de la maniere dont se nourrit le grain dans la plante. C'est par elle qu'on vérifie qu'aussi-tôt que le grain s'est rempli, la plante reste insipide; & par conséquent que les sucs qu'elle contenoit d'abord ont servi de nourriture au grain, après avoir été améliorés dans la plante. En effet, les plantes de maïs qui ne rendent point de graine (elles sont ici en grand nombre), sont toujours d'une extrême douceur. On les apporte au marché à Mexico; & les enfants, qui en font la plus grande consommation, les mangent avec autant de plaisir que les véritables cannes de sucre : aussi leur donne-t-on le nom de *cannes*. J'ai exprimé quelques-unes de ces plantes, j'en ai fait bouillir la liqueur, & j'en ai extrait un sucre parfait. Dans le Mexique, après avoir semé le maïs on le laisse sans culture; il se convertit alors en cannes, & ne rapporte aucun fruit.

Maguey.

Quoique plusieurs Auteurs aient donné de très bonnes descriptions du *maguey*, plante dont on tire *le pulque*, espece de boisson qui supplée ici à la rareté du vin, il me paroît que personne ne s'est donné la peine de déterminer la quantité de liqueur qu'on peut extraire de cette plante. Les habitants de Xachimilco sont ceux qui possedent le mieux la vraie maniere de cultiver le maguey; aussi cette plante est-elle plus grande chez eux que par-tout ailleurs. Un maguey rend en vingt-quatre heures plus de deux arobes de liqueur, & continue d'en fournir autant tous les jours, dans l'espace de six ou huit mois (1).

Cascalotte.

Je vous envoie aussi un simple qui me paroît être le meilleur de ceux que l'on a employés jusqu'ici pour la

(1) L'arobe est à-peu près de 25 livres; ainsi l'on peut compter sur le pied de quatre arobes environ pour le quintal.

teinture

teinture en noir. Il se nomme *cascalotte* (1). L'arbre en est grand: il croît seulement dans les pays très chauds. Sa feuille est petite, & ressemble fort à celle de l'*huisiache*, dont je parlerai tout-à-l'heure. Sa fleur est jaune. L'accroissement de l'arbre est aussi, ou même plus lent que celui du chêne. Je n'ai pas besoin d'en décrire le fruit, puisque j'ai l'honneur de vous l'envoyer. On ne trouve ici de noix de galle que chez les apothicaires, qui en font usage dans les remedes, & sont obligés de les tirer d'Europe. Nous n'aurions donc pas de moyen de teindre en noir, si la nature ne nous eût procuré le secours de la cascalotte. J'ai dit que la teinture que ce simple fournit est la meilleure de toutes, parcequ'elle est moins corrosive que les autres; aussi porte-t-on ici plus généralement des étoffes noires, parceque l'expérience a convaincu que cette couleur est la plus durable de toutes. En effet on voit les chapeaux, même les plus communs, ne perdre jamais rien de leur premier lustre, & se mettre en lambeaux avant que la couleur en soit le plus légérement altérée.

L'*huisiache* (1) sert aussi à la teinture en noir, mais avec moins de succès que la *cascalotte*. Son principal usage est de fournir l'encre à écrire. Cet arbre demande une

L'huisiache.

(1) La cascalotte est une espece d'acacia; son fruit est une silique (*fig.* 1 & 2, *Pl.* 2) longue & large, souvent repliée sur elle-même, comme on le voit (*fig.* 1); elle est composée d'un liber ou parenchyme ligneux *a*, mince (*fig.* 3), couvert d'une écorce épaisse *b*; elle est extérieurement un peu rougeâtre, & se réduit aisément en une poudre fine, lorsqu'elle est seche. La gousse renferme plusieurs graines (*fig.* 4) un peu applaties, d'un jaune clair & luisant.

On sait que les gousses de presque tous les acacias donnent une couleur noire: elles peuvent aussi servir à tanner les cuirs. Sloane dit que l'*acacia indica* sert à faire de l'encre. (*Hist. Jamaïca.*)

(1) L'huisiache est aussi une espece d'acacia qui a du rapport avec l'*inga* ou pois sucrin d'Amérique, décrit par plusieurs Botanistes (*fig.* 5 & 6). L'écorce de cette silique est dure, épaisse & noire; elle contient plusieurs semences, chacune dans une loge particuliere (*fig.* 7), la gousse étant divisée par cloison (*fig.* 5).

température chaude; on a cependant la mauvaise coutume de le planter dans des terreins froids, tel que celui de la ville de Mexico où l'on en compte sept, outre ceux qui sont dans l'enclos des bains.

Ahuehuete.

Je vous envoie un dessein exact de l'arbre monstrueux d'Attisco, que l'on nomme *ahuehuete ;* ses proportions sont prises avec la plus grande exactitude. Cet arbre est toujours d'une extrême grosseur. Je joins ici sa semence ou sa noix, & sa feuille (1).

Sabino.

Puisque j'en suis sur les arbres monstrueux, il ne sera pas hors de propos de dire un mot du *sabino*, qui est dans le cimetiere de Popotta, village éloigné d'environ une demi-lieue de Mexico. Son tronc, bien mesuré, a seize vares & demie de circonférence (notre vare a un peu moins de trois pieds-de-roi) (2).

Sapote blancco.

Dans la cour de la maison du Vicaire on voit encore un arbre qui présente un phénomene singulier. On a coutume d'attacher les chevaux à une de ses branches, qui, en conséquence, se trouve absolument dépouillée de son écorce ; de maniere que l'on n'y voit que la partie

---

(1) La figure de cet arbre que Don Alzate a envoyée ne pouvant donner aucune lumiere pour déterminer son espece, j'ai eu recours au fruit & à une feuille qui se sont trouvés dans un même paquet ; & à leur inspection, j'ai pensé qu'ils pouvoient appartenir au *cupressus lusitanica patula, fructu minori.* (Inst. pag. 587.)

Les fruits sont composés d'écailles (*fig.* 8 & 9), & les semences sont disposées en dedans comme elles le sont dans les coniferes; ainsi c'est un vrai cyprès qui ne peut point avoir de rapport avec le *cupressus foliis acaciæ deciduis*, chaque écaille dans le fruit de ce dernier recouvrant la semence. D'ailleurs la feuille qui s'est trouvée jointe aux graines de l'arbre du Mexique est composée de folioles (*fig.* 10), qui ne sont point opposées, comme dans le cyprès à feuille d'acacia. Il résulte donc de cet examen, que l'arbre dont parle Don Alzate n'est point le cyprès à feuille d'acacia : ce n'est point non plus celui de Portugal, quoique l'ahuehuete ait un vrai rapport avec celui-ci par ses fruits. C'est donc une nouvelle espece de cyprès non décrite, & qui entreroit nécessairement dans le genre des cyprès.

(2) Le tronc de cet arbre a donc environ 50 pieds de circonférence.

ligneuſe. Malgré cela cette branche conſerve ſa verdeur, & donne du fruit comme ſi elle étoit revêtue de toute ſon écorce. L'arbre eſt beau, & donne un fruit très agréable. Nous l'appellons *ſapote blanco*.

Je vous envoie une ſemence que nous appellons *chia*; on la met en infuſion pendant deux heures, on y mêle du ſucre, & on boit la liqueur. C'eſt de cette ſemence que l'on tire l'huile dont nos Peintres ſe ſervent pour broyer leurs couleurs, & qui produit un ſi bel effet ſur nos tableaux: peut-être lui trouvera-t-on un autre uſage. Le moyen dont on ſe ſert pour extraire l'huile eſt de faire griller la ſemence, & de la preſſer enſuite (1). Chia.

Je me rappelle une plante qui n'a pas, je crois, ſon égale parmi les plantes connues: on la nomme *cacahuate* (2). On connoît pluſieurs plantes qui nous nourriſſent de leurs racines: mais qu'une plante produiſe ſon fruit dans ſa racine même, c'eſt, je crois, une propriété particuliere à celle dont je parle. Je vous envoie la plante & le fruit; il ne me reſte donc plus qu'à parler de la maniere dont on la cultive. On la ſeme dans les pays chauds; elle réuſſit même dans les climats tempérés. On ſeme le fruit à la diſtance d'un pied, & l'on attend que la plante ſoit élevée d'environ un demi-pied; on enterre alors cette branche (qu'ils nomment *fiſtolillo*), de maniere que ſes deux extrémités, la racine & la pointe, reſtent couvertes de Cacahuate.

(1) Les graines que nous a envoyé Don Alzate appartiennent à la plante nommée par M. Von Linné *ſalvia hiſpanica*. Cette graine a levé ici, où l'on avoit déja la plante depuis long-temps. Les Italiens la cultivent auſſi; M. Harduini en a donné une deſcription, & une figure.

(2) Cette plante eſt l'arachinna ou l'arachis de M. Von Linné, piſtache de terre d'Amérique; elle donne des fruits qui ſont des gouſſes dont la peau eſt fort tendre & caſſante (*fig.* 11), ſur-tout quand elle eſt ſeche. On trouve dedans une ou deux amandes (*fig.* 12) qui ſont agréables au goût, ce qui les fait nommer piſtaches de terre. Elle eſt commune dans tous les pays chauds d'Amérique: elle a levé dans nos climats dans les ſerres chaudes, & y a produit des fruits; elle enfonce ſon piſtil dans la terre, & le fruit y mûrit.

terre jusqu'au moment de la récolte. Ce temps venu, on leve les branches de la plante pour en tirer le fruit qu'on y trouve en abondance. Quoiqu'on ne recommence pas à semer; le champ, à l'aide de ce qui est resté, produira toujours un nouveau plan. La quantité qu'on en consomme dans ce royaume, sur-tout pour la collation, est incroyable. La maniere dont on prépare ce fruit pour le mettre en état d'être mangé, est de le faire rôtir à un feu lent. On s'en sert aussi à d'autres usages, pour suppléer à la disette d'amandes où nous sommes dans ce pays. Ce fruit est mal-sain, sur-tout pour la gorge. J'avertis ici que la plante produit son fruit, non dans la racine qui s'est d'abord formée, mais dans l'extrémité qui est recouverte de terre. Il faut ajouter une autre circonstance, c'est que la plante est dans sa plus grande beauté lorsqu'il y a du soleil; elle se fane lorsque cet astre vient à lui manquer.

Poissons vivipares à écailles. Voyez figure 1, Pl. 2.

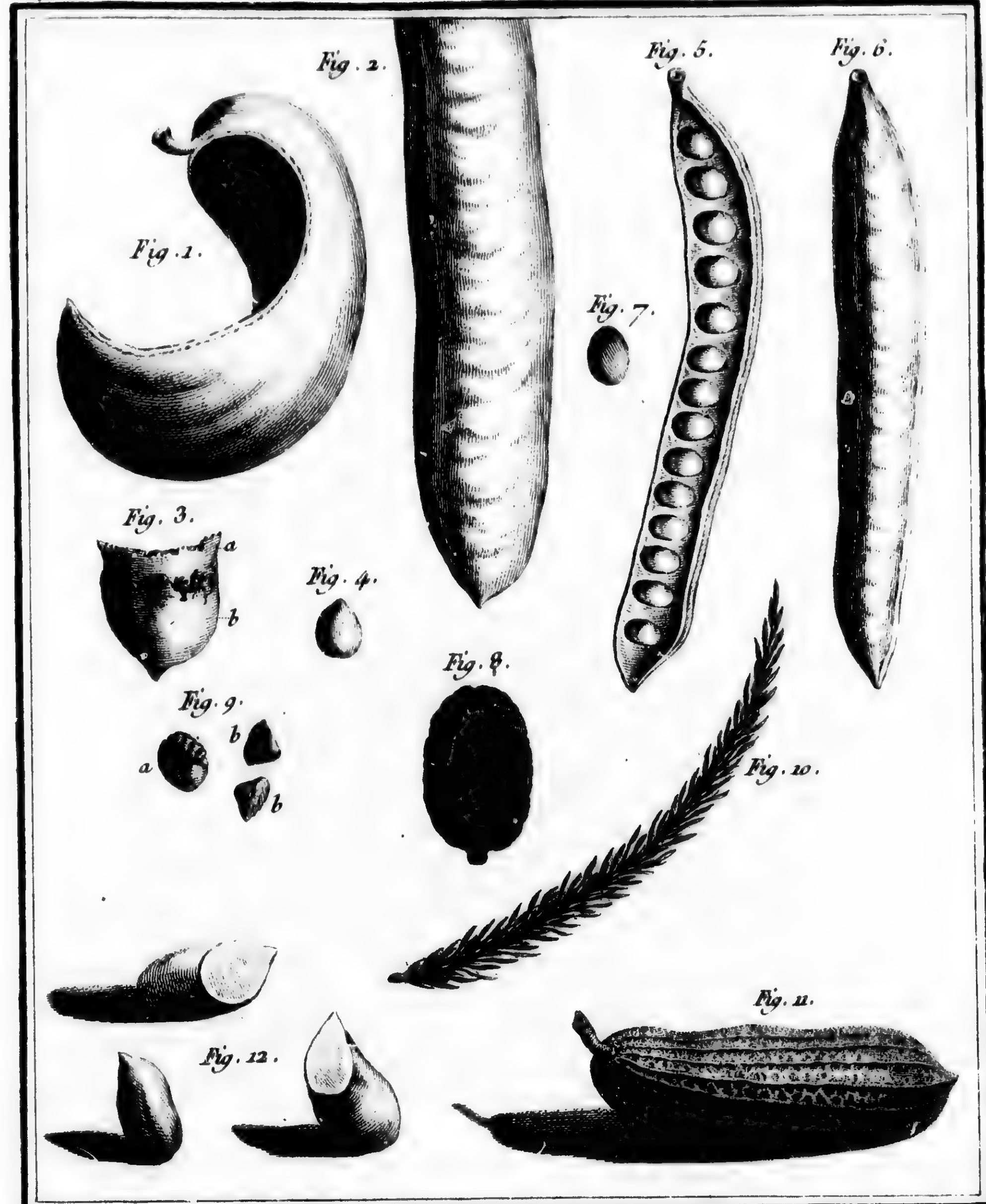
Je vous envoie des poissons vivipares à écailles, dont je vous avois donné précédemment une notice (1). Voici

(1) Don Alzate a envoyé à l'Académie ces poissons conservés dans de l'eau-de-vie; ils ont la peau couverte de très petites écailles; leur longueur varie depuis un pouce jusqu'à dix-huit lignes, & ils n'ont guere que cinq, six & sept lignes dans leur plus grande largeur: ils ont de chaque côté & près des ouies une nageoire *a*, deux autres petites nageoires *b* sous le ventre, une unique *d* derriere l'anus *c*, qui se trouve entre la nageoire *b* & celle unique *d*; la queue *e* n'est point fourchue; enfin ce poisson a encore un aileron *f* sur le dos, un peu au dessus de la nageoire *d*, que nous avons dit être sous le ventre.

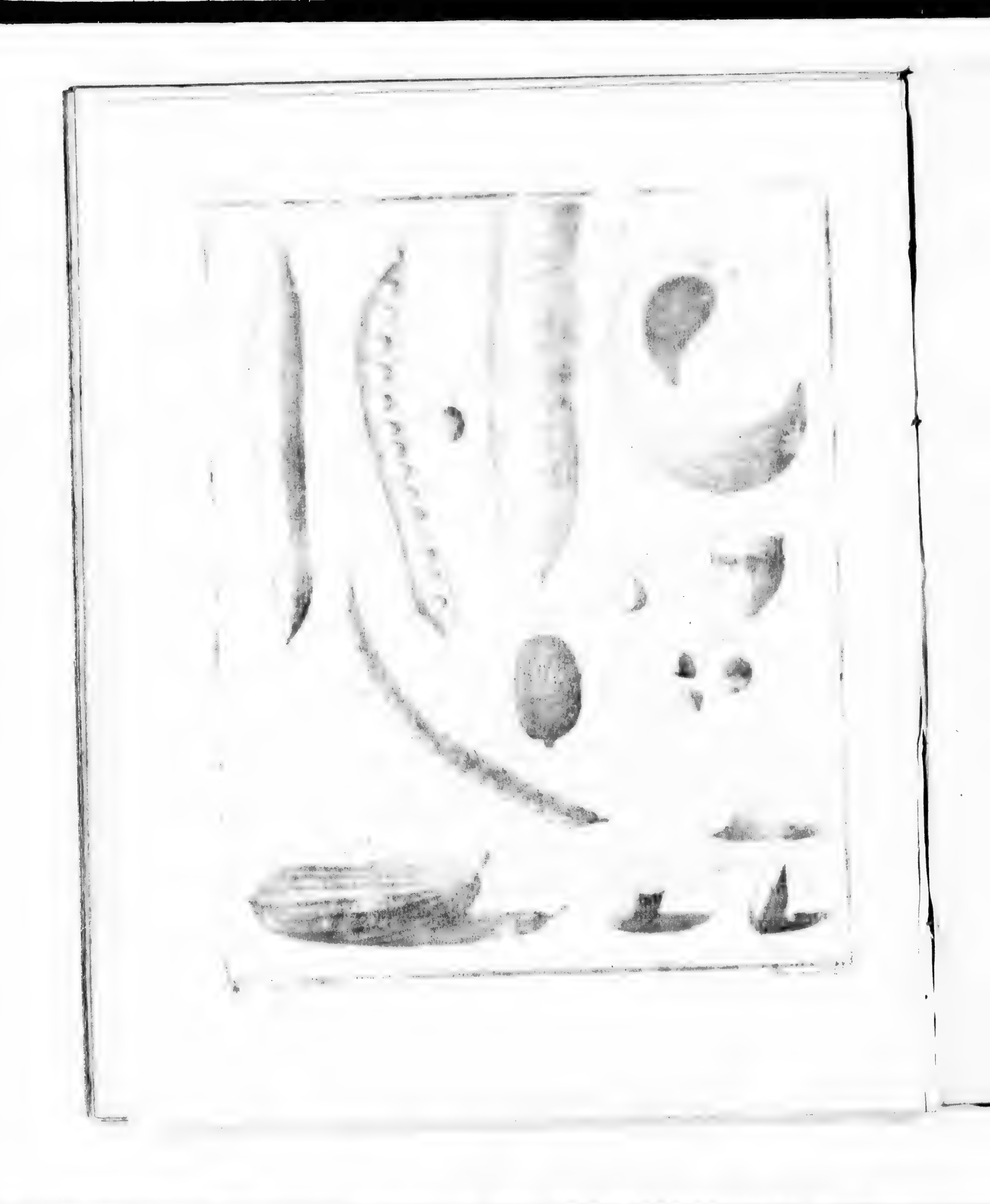
On connoît dans nos mers quelques poissons vivipares, comme les loches, &c. Ces poissons ont pour la plupart la peau lisse & sans écailles. L'aiguille d'Aristote est vivipare, & cependant recouverte d'écailles larges & dures; je l'ai pêchée ayant encore des petits dans la matrice. Quant à ces poissons vivipares dont parle ici Don Alzate, c'est une espece particuliere & nouvelle que nous lui avons obligation de nous faire connoître; elle se multiplie dans un lac d'eau douce voisin de la ville de Mexico.


Pag. 60.
Pl. I.
Fig. 1.
f
e
a
b
c
d
Fig. 2.
a
b
c
Fig. 3.
c
Fig. 4.
Fougeroux del.
Elth Haussard Sculp.





Fougeroux del. Fil.e Haussard Sculp.



ce que j'ai obſervé en eux cette année. Si en preſſant avec les doigts le ventre de la meré, on en fait ſortir les petits avant le temps, en les examinant au microſcope, on y obſerve la circulation du ſang telle qu'elle doit être dans un poiſſon déja grand. Si l'on jette ces petits poiſſons dans l'eau, ils nagent auſſi-bien que s'ils avoient vécu depuis long-temps dans cet élément. Les mâles ont les nageoires & la queue plus grandes & plus noires; de ſorte qu'à la premiere vue on peut facilement diſtinguer les deux ſexes. La maniere de nager de ces poiſſons eſt ſinguliere; le mâle & la femelle nagent enſemble ſur deux lignes paralleles, la femelle toujours au deſſus, & le mâle au-deſſous : ils conſervent auſſi toujours entre eux une diſtance conſtamment uniforme, & un parallélíſme parfait. La femelle ne fait pas un ſeul mouvement, ſoit de côté, ſoit vers le fond, qu'il ne ſoit à l'inſtant imité par le mâle.

Entre les inſectes les plus ſinguliers, on trouve ici une araignée qui mérite une attention particuliere. Elle reſſemble fort, par la figure, aux tarentules du royaume de Naples. Elle peut avoir huit lignes de long; elle eſt velue : ſa couleur eſt cendrée. Jamais on ne la voit le jour; elle ne paroît la nuit qu'en temps ſerein, mais annonce une pluie prochaine: c'eſt un barometre infaillible. Un Curieux m'avoit communiqué cette remarque : je l'ai ſouvent vérifiée avec tout le ſuccès poſſible; car toutes les fois que j'ai vu de cette eſpece d'araignées, j'ai remarqué qu'en vingt-quatre heures le temps changeoit, & ſe mettoit à la pluie. Araignées.

La *mariposa plateada*, ou le papillon argenté, m'a paru, Meſſieurs, d'autant plus digne de votre attention, qu'il ne s'en trouve point chez vous, du moins n'en trouve-t-on pas la deſcription dans l'ouvrage de M. de Réaumur (1). Les cocons que je vous envoie ſont curieux Papillon. Pl. 1, fig. 2 & 3.

---

(1) Nous avons ici des papillons nacrés qui ne different de celui du

par leur ſtructure. Je ne crois pas qu'on en trouve de ſemblables en Europe. Vous expliquerez mieux que perſonne, Meſſieurs, la maniere dont ce petit papillon ouvre, en naiſſant, ſon couvercle, ou la porte de ſon cocon, lorſque vous aurez examiné l'adreſſe avec laquelle elle eſt ajuſtée. J'ai tous les ans une infinité de ces cocons, & je n'ai encore pu m'aſſurer, ni de la maniere dont le papillon ſort, ni de l'induſtrie qu'emploie le ver pour tra-

---

Mexique & de l'Amérique que par la grandeur. Les nôtres ſont plus petits & un peu moins colorés. Le climat peut produire ces variétés dans l'eſpece. Les papillons nacrés dont il s'agit ici, & les nôtres, ſont des papillons diurnes. M. de Réaumur & M. Geoffroy ont décrit ces derniers, & ils annoncent tous deux quils ne connoiſſent pas la chenille qui donne ces papillons.

Par analogie on pourroit croire que ces chenilles, étant de la claſſe de celles qui donnent des papillons diurnes, ne font point de coque; que les chryſalides s'attachent à des branches d'arbres, & s'y métamorphoſent.

Si l'obſervation de Don Alzate eſt juſte, & ſi réellement le papillon nacré qu'il nous a envoyé eſt ſorti de ces coques ſingulieres, il en réſulteroit pour nous de nouvelles connoiſſances. 1°. Comme nous avons trouvé dans ces coques des dépouilles de chenilles épineuſes, nous en pourrions conclure que le papillon nacré provient d'une chenille de cette eſpece. 2°. Nous pourrions, connoiſſant la coque du papillon nacré du Mexique, qui a beaucoup d'analogie avec les nôtres, être plus à portée de trouver la coque & la chenille qui donnent ces papillons, très communs dans nos climats. Mais nous craignons que le papillon nacré que Don Alzate nous a envoyé ne ſoit point ſorti de la coque qu'il y joint, & par conſéquent cette obſervation mériteroit une nouvelle vérification. Ce qui me fait former ce doute, c'eſt que Mademoiſelle de Merian a décrit la chenille de ce papillon diurne; elle la regarde comme ne faiſant point de coque, & dit que la chryſalide ſe ſuſpend comme la plupart de celles de la même claſſe. (Voyez *Inſectes de Surinam*, *tome* 1, *planche* 25.)

Au reſte cette coque (*fig.* 2 & 3, *Pl.* 1) que nous a envoyé Don Alzate ſera toujours ſinguliere par le couvercle *a* que ſe pratique l'inſecte, & qu'il détache à volonté. On voit dans la *fig.* 2 cette coque, dont la porte *a* eſt ouverte; la charniere eſt en *b*, & la coque eſt attachée à une branche dans ſa partie *c*.

vailler si artistement son cocon, ni enfin comment les fils, étant glutineux, ne se collent pas ensemble dans le temps de la formation du cocon. J'aurois bien des choses à dire sur nos papillons, mais ce sera pour une autre occasion.

Pétrifications

Dans une lettre que j'ai eu anciennement l'honneur de vous écrire, je crois vous avoir dit, Messieurs, que j'ignorois qu'il y eût des pétrifications dans ce royaume. Je me suis assuré depuis qu'il s'en trouve quelques-unes dans le petit lieu de *Chalma ;* je compte m'y rendre pour avoir une plus ample connoissance de ces pétrifications. J'ai vu des coquilles très précieuses trouvées à *Souvra ;* leur matiere est précisément celle dont on tire l'argent & l'or. On m'assure aussi que dans la province de *Roucra* on a trouvé, en creusant dans une mine, des corps humains pétrifiés, dont on a tiré beaucoup d'argent; &, entre autres, le corps d'une femme tenant son enfant dans l'attitude de lui présenter le sein. Ces deux corps sont parfaitement pétrifiés; ils ont rendu une quantité considérable d'argent. Ce fait me paroissant mériter confirmation, j'ai voulu en être assuré par la déposition de témoins oculaires. J'ai écrit en conséquence à des personnes de ladite province; j'attends avec impatience leur réponse.

Ossements d'une grandeur singuliere.

J'ai donné à M. Chappe une dent molaire, si exorbitamment grosse, qu'elle pesoit plus de huit livres; elle avoit plus de dix pouces de long, & le reste en proportion. De quel animal venoit cette dent? Je l'ignore. On me l'avoit donnée comme un os de géant. Ce que je puis assurer, c'est que l'émail de la dent étoit, en grande partie, conservé. Un Curieux de ce pays possede aussi un os de jambe, qui malheureusement n'est point en son entier; il en manque une partie. La tête du fémur a un pied & demi de diametre. On a trouvé cet os près de *Toluca*. L'Indien de qui on l'a acheté, s'en servoit pour barrer sa porte; ce qui n'est pas étonnant, puisque ce

qui reste de cet os a encore plus de cinq pieds de longueur. On m'a rapporté que le Curé du village de *Tecali* vient de découvrir des os d'une grandeur monstrueuse, &, ce qui est de plus étonnant, qu'il a trouvé des sépulcres proportionnés à ces os. Je m'en informerai avec le plus grand soin, & je vous communiquerai, Messieurs, ce que j'aurai découvert à ce sujet.

Dans vos Mémoires de 1744, on parle de poissons morts trouvés dans les puits de Mexico, à l'occasion d'un volcan qui fit éruption à la Véra-Crux. Rien de plus faux. Quelque recherche que j'aie pu faire, je n'ai pu me procurer aucun éclaircissement à ce sujet. À la Véra-Crux on n'a pas la plus légere idée de ce volcan. A Mexico, on ne peut rien trouver dans les puits; ils sont aussi nombreux que les maisons, leur profondeur n'excede jamais six pieds. L'eau se trouve à trois pieds au plus, & le plus souvent à un pied. Comment y pourroit-on trouver des poissons morts, puisque la Nature seule du terrein empêche qu'il n'y ait des conduits souterrains.

Je parlerai ici d'une singularité qui se trouve dans le domaine royal des mines de *Pachuca*, en la dépendance immédiate du département *del Salto*. C'est une montagne formée de pierres qui ont toutes les figures imaginables. On trouve les pierres toutes taillées de la grosseur & de la figure dont on les peut desirer; on n'a que la peine de les détacher du monceau. Ces pierres ne sont pas rangées horizontalement, mais perpendiculairement à l'horizon; & telle qu'est une de ces pierres, on peut être assuré que toutes celles qui sont au dessus ou au dessous lui ressemblent (1).

Ce que je vais rapporter n'est pas de même espece, mais ne mérite peut-être pas moins d'attention. Il s'agit

(1) Ceci paroît être une pierre de basalte, pareille à celle du Comté d'Antrin en Irlande, que l'on appelle *Pavé des Géants*.

d'une

d'une pierre dont je ne puis spécifier la grandeur, parceque la plus grande partie se trouve enfoncée dans la terre. Sa surface extérieure est de plus de trois pieds; sa couleur est celle du marbre noir, à l'exception d'une tache, ou plutôt d'une incrustation de matiere différente qui s'y trouve comme amalgamée. La singularité de cette pierre consiste en ce que le coup le plus léger qu'on lui donne avec le doigt y occasionne un son avec des vibrations de longue durée: aussi cette pierre a-t-elle été nommée la *pierre cloche*, tant le son qu'elle rend ressemble à celui d'une cloche. Elle se trouve dans le lit d'une riviere qui ne coule pas toujours, & qui traverse la ville de *Cuantla*, capitale de ce que nous appellons *Ancilpas*, à dix-huit lieues à-peu-près au sud de Mexico.

Voici un fait dont je suis témoin, & vous le serez vous-mêmes, Messieurs, puisque je vous envoie les pétrifications du domaine royal des mines de *Huajannato*, dont la beauté est inimitable. On trouve dans une de ces mines, des pierres, ou, pour mieux dire, dans toutes les pierres qu'on tire de cette mine, de quelque maniere qu'on les divise, on voit l'image d'un cedre admirablement imité. Il y a dans quelques-unes de ces pierres une particularité remarquable; la partie qui forme l'image du cedre est de pur argent, & le reste de la mine propre à en fournir. On connoît cette mine sous le nom de *mine du cedre*, tant à cause du cedre représenté sur ces pierres, que parcequ'à l'entrée de la mine il y a réellement un très beau cedre; rencontre assez singuliere (1).

(1) Il y avoit dans la caisse que Don Alzate a envoyée à l'Académie un morceau de mine d'argent, singulier par les crystaux spatheux qui s'y trouvent. Ces crystaux sont composés de lames minces, d'un beau blanc, & qui ont peu de dureté; exposés au feu ils s'y calcinent, & y deviennent plâtre. Ce plâtre est très fin, d'un beau blanc, un peu gros sous les doigts (*fig.* 4, *Pl.* 1.); mais nous n'avons rien vu qui ressemblât à un cedre. On connoît au Pérou

Vitrifications

Les vitrifications naturelles que les Indiens appellent *peliſtes*, ſe trouvent dans tout le royaume. Elles abondent à Mexico, ſur-tout dans la partie boréale ; mais le lieu où elles ſe trouvent en plus grande quantité, eſt le village de *Zuiapequaxo*, près de *Valladolid*. On y voit des montagnes qui ne ſont pas d'autre matiere. C'eſt de là que ce village a tiré ſon nom, qui eſt celui que l'on donne à ces vitrifications dans l'idiôme de Michoacan (1).

Tochomites.

Les fils de laine que je vous envoie s'appellent en Indien *tochomites*. On en fait des rubans. Les Indiens les teignent eux-mêmes par une méthode qui leur eſt particuliere, & fort différente de celle qu'on emploie en Europe. Ils n'achetent pour cela que de la graine d'écarlate ; les autres ingrédients qu'ils y mettent, ſont certai-

---

une mine d'argent qui prend la forme d'une plume ou d'une fougere ; ſeroit-ce de celle-là dont l'Auteur auroit voulu faire mention ici ?

La caiſſe de Don Alzate contenoit encore des graines, en partie vermoulues, & qui n'ont point levé ; des fragments de plantes qu'il a été impoſſible de reconnoître, & auxquelles on a attribué dans le pays des propriétés. Nous y avons trouvé auſſi des boutons de fleurs d'un grand magnolia, ou eſpece de laurier tulipier, appellé dans le pays *yoloſochil*. Don Alzate dit que cette fleur répand une odeur très agréable, même étant ſeche ; que l'arbre qui la porte ſe plaît dans les pays chauds, où il devient très grand.

M. Noël, jeune Peintre qui a accompagné M. Chappe, nous a remis pluſieurs deſſeins qu'il a faits en traverſant le Mexique, & en Californie. Ces deſſeins nous offrent, dans la partie des végétaux, un cierge ſur lequel ſe trouvent une excroiſſance monſtrueuſe, les fleurs d'un corallodendron ou bois immortel d'Amérique, & celles d'une autre plante qui nous eſt inconnue ; parmi les animaux, des poiſſons, des zoophytes, la main de mer, &c. un lézard qui nous a paru ſingulier & que l'on nomme caméléon dans le pays, un quadrupede que nous n'avons pu rapporter à aucun de nos genres décrits & connus.

(1) Les vitrifications que Don Alzate a envoyées à l'Académie, ſont un laitier de volcan, un vrai verre, ſerré, peſant, d'une couleur noire : c'eſt la pierre de Galinace des Eſpagnols, & probablement la vraie pierre Obſidienne de Pline. Les plus grands morceaux que j'ai trouvés dans la caiſſe de Don Alzate ont 3 pouces ou 3 pouces

nement très peu essentiels au succès. C'est ainsi qu'ils teignent, à très bon marché, en rouge toute espece de laine. Quant à leur méthode, c'est un secret qu'il m'a été impossible de pénétrer, quelque effort que j'aie fait pour y parvenir (1).

Je finirai, Messieurs, par un fait singulier, qui me paroît avoir un grand rapport avec les expériences électriques. Dans une terre de feu Don Alonze de Gomez, Secrétaire du Vice-Roi, sise en la jurisdiction de *Singiuluca*, au nord-est de cette capitale, dont elle est distante d'environ vingt-deux lieues, il y avoit un domestique perclus de ses deux bras, je ne sais si c'étoit de naissance. On l'occupoit à garder des ânes. Revenant un soir des champs à la maison, il fut surpris par un orage furieux, & se réfugia sous un arbre pour se mettre à couvert de la pluie. Là il fut frappé d'un coup de foudre qui le laissa quelque temps évanoui. Il ne fut point blessé d'ailleurs; au contraire, revenu à lui, il eut la satisfaction de se trouver le libre usage de ses bras & de ses mains. Le fait est sûr; je le tiens d'un Ecclésiastique d'une probité reconnue, qui en fut le témoin, & auquel on doit d'autant plus ajouter foi, qu'il ignore absolument ce que c'est qu'électricité, matiere électrique : il raconte le fait uniquement pour sa singularité, sans prétendre l'appliquer à aucun systême physique.

& demi sur la plupart de leurs dimensions, & sont épais de trois lignes environ. Ce que dit Don Alzate prouve qu'autrefois il y avoit un volcan au lieu ou près du lieu où se trouve bâtie la ville de Mexico. Tout ce pays en général offre des restes d'anciens volcans, qui sans doute y ont été très communs.

(1) On n'éprouve pas ordinairement de difficultés pour teindre la laine; mais il n'en est pas de même pour le coton. Cependant il faut aussi pour la teinture de la laine des préparations dont il seroit singulier que les Mexicains pussent se dispenser pour teindre en rouge ces tochomites.

Telles sont, Messieurs, les observations que j'ai l'honneur de vous communiquer (1)... &c.

---

(1) Cette lettre, dont nous venons de donner l'extrait, a été lue à l'Académie, & entendue avec le plus grand intérêt. On est encore redevable à Don Alzate d'une carte du Mexique, fort exacte, qu'il a faite sur les mémoires les plus fideles des voyageurs qu'il est à portée de consulter dans le pays même. Il nous a envoyé aussi une carte faite du vivant de Cortès, par laquelle il est clair que dès ce temps-là on reconnoissoit la Californie pour une presqu'isle, & son étendue étoit aussi bien fixée qu'elle l'a été depuis par les dernieres découvertes. Si cette carte eût été publiée dans son temps, elle eût épargné bien des disputes sur la Californie. Le zele de Don Alzate y Ramirez à nous communiquer tout ce qui peut se trouver d'intéressant dans un pays si nouveau pour nous, ses qualités personnelles, & ses connoissances particulieres, ont mérité les éloges & excité la reconnoissance de l'Académie, qui s'est empressée de le lui témoigner, en l'admettant au nombre de ses Correspondants.

Fin de la premiere Partie.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES AU VILLAGE DE S. JOSEPH, EN CALIFORNIE,

Relativement au paſſage de Vénus ſur le Soleil, le 3 Juin de l'année 1770.

SECONDE PARTIE.

MONSIEUR Chappe arriva au village de S. Joſeph le 19 Mai de l'année 1769, c'eſt-à-dire quinze jours avant celui du paſſage de Vénus ſur le Soleil. Il n'y avoit point de temps à perdre: dès le lendemain de ſon arrivée, il commença des obſervations préliminaires, qui le mirent en état de connoître & de régler la marche de ſa pendule. Deux jours lui ſuffirent pour s'appercevoir que le balancier étoit trop long; il le raccourcit. Il vint à bout par-là de faire ſuivre à l'horloge le temps moyen à peu de ſecondes près.

Avant d'entrer dans le détail des obſervations nom-

breuses auxquelles se livra M. Chappe dès le moment de son arrivée, il est à propos de dire un mot de l'observatoire où il s'établit, & des instruments qu'il employa.

On donna pour logement à M. Chappe une grange fort spacieuse, qui servoit à renfermer du maïs. Ce bâtiment se trouvoit en assez belle exposition ; M. Chappe résolut d'en faire son observatoire. Il fit enlever toute la partie du toit qui regardoit l'est, le sud & l'ouest, & la fit recouvrir avec des toiles qui se replioient ou s'étendoient à volonté, de sorte qu'en un instant on pouvoit appercevoir ou cacher telle partie du ciel qu'on jugeoit à propos. Le plancher étoit d'une terre ferme & bien battue.

Les principaux instruments destinés aux observations astronomiques étoient, un quart de cercle de trois pieds de rayon, de la construction du sieur Canivet; un autre petit quart de cercle Anglois d'un pied & demi de rayon; un instrument des passages; une machine parallatique; une excellente lunette achromatique de dix pieds, & une autre de trois pieds, non moins parfaite, toutes deux du sieur Dollond (la lunette de trois pieds grossissoit un peu moins que l'autre, mais elle étoit un peu plus claire); enfin une excellente pendule de M. Berthoud.

Il fallut commencer d'abord par faire construire en maçonnerie trois piédestaux pour asseoir solidement le quart de cercle de trois pieds, l'instrument des passages, & la machine parallatique. La pendule fut ensuite fixée contre un bloc ou poteau de cedre parfaitement sec, qu'on avoit apporté de *San-Blas* pour cet usage. Ce poteau avoit un pied de largeur, sur environ quatre pouces d'épaisseur. Après l'avoir enfoncé à deux pieds & demi en terre, & en avoir affermi le pied par un encaissement de maçonnerie, on l'assura encore par deux arcboutants qui le contenoient de deux côtés, tandis que d'un troisieme il étoit appuyé contre le mur, derriere lequel on avoit élevé un massif de briques; de sorte qu'il étoit impossible de fixer la pendule plus inébranlablement. Cette

pendule étoit en outre enfermée dans une boîte, autour de laquelle on avoit collé du papier pour fermer tout accès au vent & à la poussiere.

Pour soutenir la lunette de dix pieds, on dressa une poutre d'environ huit à neuf pouces de diametre. Cette poutre portoit en haut une potence qui tournoit, à frottement doux, autour d'un axe vertical. C'étoit à l'extrémité de cette potence que se fixoit la lunette, roulant entre deux pivots, de façon qu'on pouvoit la mouvoir avec facilité, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal.

Telles furent les dispositions par lesquelles M. Chappe se prépara à l'observation du passage de Vénus. Dès le 30 Mai tous ses instruments furent établis & orientés tels qu'ils devoient se trouver au moment de l'observation du 3 Juin. L'on sait combien il est essentiel, dans la pratique de l'astronomie, de ne point attendre au jour même d'une observation importante pour s'y préparer. M. Chappe étoit observateur trop habile & trop expérimenté pour omettre une seule des précautions qui pouvoient concourir au succès de son opération. » Je » m'étois occupé, dit-il dans un endroit de son Jour- » nal, pendant ma traversée de Cadix à Véra-Crux, à » calculer toutes les circonstances du passage de Vénus » pour S. Joseph, à combiner toutes les observations que » je devois faire, à les distribuer de façon que l'une ne » nuisît point à l'autre, arrêtant d'avance la place & » la disposition de chaque instrument, selon l'opération » à laquelle je le destinois. Je dressai en outre une pan- » carte où toutes les circonstances de l'observation étoient » exposées dans leur ordre, & je la collai la veille contre » le mur, en face de mes instruments, afin de pouvoir » me rappeller à chaque instant ce que j'avois à faire ou » à prévoir ».

La multiplicité d'observations qu'offroit à faire le phénomene du passage de Vénus, avoit d'abord engagé

M. Chappe à se faire aider dans ses opérations par M. Pauly; mais, ayant considéré que des observations de ce genre, déja délicates par elles-mêmes, devenoient encore plus difficiles par la position du Soleil, qui devoit se trouver presque au zénith, il résolut de ne s'en rapporter qu'à lui-même. C'étoit, sans doute, le meilleur parti: peu d'observations, mais bien faites, & dont on est sûr, valent infiniment mieux qu'un bien plus grand nombre, sur lesquelles on pourroit former quelque soupçon, & avoir de l'incertitude. L'on verra d'ailleurs que M. Chappe, par son activité, a su, pour ainsi dire, se multiplier; quoique seul observateur, il n'a pas laissé échapper la moindre circonstance intéressante du passage de Vénus: & l'on peut regarder son observation comme une des plus complettes qui aient été faites. M. Chappe jouissoit encore en ce moment d'une bonne santé. Il ne tomba malade que huit jours après, c'est à-dire le 11 Juin. Des accès de fievre qui duroient quelquefois vingt-deux & vingt-huit heures, interrompirent tous ses travaux jusqu'au 18 Juin, qu'il observa l'éclipse de Lune. Il surmonta sa foiblesse pendant quelques jours, & fit plusieurs observations jusqu'au 22 Juin. Mais bientôt la maladie prit un tel accroissement, qu'il fut impossible à M. Chappe de se livrer au moindre travail jusqu'au 10 Juillet. Je trouve dans son registre une observation d'émersion du premier Satellite, faite pendant cet intervalle; mais il marque au bas qu'il est extrêmement incommodé, & que sa vue est très fatiguée: aussi n'ai-je fait aucun usage de cette observation. On la trouvera cependant rapportée à l'article quatrieme, parmi les observations du même genre faites à S. Joseph. Depuis le 10 Juillet jusqu'au 19 du même mois, M. Chappe fit encore un grand nombre d'observations: ce n'est pas qu'il se portât beaucoup mieux durant ce court intervalle; mais ce zele admirable auquel il ne survécut que quelques instants, pouvoit encore commander à la nature & la surmonter. Ces derniers efforts furent

furent bientôt suivis de l'anéantissement total. Passé le 19 Juillet, on ne trouve plus la moindre observation dans le registre de M. Chappe; son Journal historique se termine même au 7 de ce mois.

M. Chappe observa donc à S. Joseph pendant un intervalle de deux mois. La diversité, le mêlange, & la grande quantité de ses observations, qui vont faire le sujet de cette seconde Partie, m'engagent à déranger un peu l'ordre de son Journal & des dates, pour le ramener à un arrangement plus simple & plus concis, en exposant, sous un même coup d'œil, toutes les observations du même genre.

Je vais rapporter d'abord les hauteurs correspondantes prises à S. Joseph les différents jours où il a été nécessaire de connoître l'état & la marche de la pendule pour les observations particulieres. Ce sera donc au premier Article qu'il faudra avoir recours pour réduire au tems vrai les heures des observations rapportées dans les articles suivants.

Les observations qui ont rapport à la vérification des instruments, seront exposées dans l'Article second. Celles qui regardent la détermination de la latitude & de la longitude de S. Joseph, viendront après. Enfin dans l'Article cinquieme on trouvera les détails les plus circonstanciés de l'observation du passage de Vénus, laquelle, pour être complettement rédigée & calculée, demande la connoissance des résultats des observations précédentes, qui doivent donc naturellement être rapportées les premieres.



ARTICLE PREMIER.

Obſervations pour établir l'état & la marche de la Pendule.

JE ne rapporte point ici les hauteurs correſpondantes priſes les 21 & 22 Mai ; elles ne ſervirent qu'à faire reconnoître qu'il falloit raccourcir le pendule d'environ une ligne un tiers. Les obſervations intéreſſantes ne commencerent que le 27 Mai.

Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.
		Le 27 Mai.	
9 31 40	56 50	2 21 54 ¾	11 56 47 ¾
33 51 ¾	57 20	19 42 ¼	46 ¾
36 2	57 50	17 33	47 ½
38 14 ¾	58 20	15 22 ½	48 ¾
40 25	58 50	13 11 ¼	48 ⅛
Midi moyen .		. .	11 56 47 ¾
Equation	.	. .	— 0,7
Midi vrai.	.	.	11 56 47 3
		Le 28 Mai.	
10 32 38	70 45	1 21 19 ½	11 56 58 ½
35 53 ½	71 50	18 2 ¼	58 ⅝
40 14	72 30	13 42 ¼	58 ⅜
42 25	73 0	11 31 ½	58 ¼
Midi moyen.		. .	11 56 58 ½
Equation.	.	. .	— 0,3
Midi vrai.	.	. .	11 56 58 12
		Le 29 Mai.	
9 59 21 ¾	63 5	1 54 57 ¾	11 57 9 ¾
10 1 32	63 35	52 47	9 ½
4 26 ¼	64 15	49 52 ½	9 ⅛
7 43	65 0	46 37	10
Midi moyen	.	. .	11 57 9 ¼
Equation.	.	. .	— 0,4
Midi vrai.	.	. .	11 57 9 21
		Le premier Juin.	
10 12 26 ½	66 0	1 43 8	11 57 47 ¼
14 37	66 30	40 59	48
16 47	67 0	38 47	47
18 58 ½	67 30	36 36	47 ¼
21 10	68 0	34 25	47 ½
25 30 ¾	69 0	30 4	47 ⅜
27 42	69 30	27 52 ¼	47 ⅝
29 51 ½	70 0	25 43 ¼	47 ⅜
Midi moyen .		. .	11 57 47 ½
Equation .		. .	— 0,3
Midi vrai.		. .	11 57 47 12
		L'Epi de la Vierge.	
7 48 42	55 30	9 11 10	8 29 59
51 5	55 40	8 50 ¼	57 ⅝
53 37 ¾	55 50	6 21	59 ⅜
56 21	56 0	3 40 ½	8 30 0 ¾
Paſſage moyen.		. .	8 29 59 ⅓
		Le 2 Juin.	
9 39 52 ¼	58 30	2 16 9 ¾	11 58 1
42 3 ¾	59 0	13 58 ½	1 ⅛
46 26	60 0	9 36 ¼	1 ⅛
48 16 ½	60 30	7 25 ¾	1 ⅛
50 47 ½	61 0	5 12	1 ¼
52 59	61 30	3 4	1 ½
55 9 ¾	62 0	0 52 ¾	1 ¼
57 21	62 30	1 58 41 ½	1 ¼
59 30 ¾	63 0	56 31 ½	0 ¾
Midi moyen.		. .	11 58 1 ⅛
Equation.	.	. .	— 0,4
Midi vrai.	. . .	.	11 58 0 43

Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.
Suite du 2 Juin. L'Epi de la Vierge.			
7 28 7	54 5	9 24 7	8 26 7
29 51 ½	54 15	22 22	6 ¾
31 39	54 25	20 34 ½	6 ¾
33 29 ½	54 35	18 44 ¼	6 ¼
35 23	54 45	16 51	7
37 20	54 55	14 54	7
39 22 ¼	55 5	12 52	7 ½
41 30	55 15	10 44	7
Passage moyen.		. .	8 26 7
Le 3 Juin.			
9 42 13 ¼	59 0	2 14 17 ½	11 58 15 ⅝
46 36 ¼	60 0	9 54 ½	15 ⅜
48 47	60 30	7 44 ¼	15 ⅜
10 17 8 ½	67 0	1 39 22	15 ¼
19 19	67 30	37 11 ½	15 ¼
21 30 ½	68 0	35 0 ½	15 ½
23 40 ¼	68 30	32 50 ½	15 ⅝
Midi moyen.			11 58 15 ¼
Equation.			— 0, 4
Midi vrai.			11 58 14 58
Le 4 Juin.			
9 40 14	58 30	2 16 46 ¾	11 58 30 ⅜
42 24 ½	59 0	14 35 ¼	30 ⅜
44 36 ¼	59 30	12 24 ½	30 ⅜
46 47	60 0	10 13 ½	30 ¼
48 58	60 30	8 2 ½	30 ⅜
51 9 ½	61 0	5 51 ½	30 ½
53 20 ½	61 30	3 40 ½	30 ½
55 31 ½	62 0	1 29 ½	30 ½
57 42	62 30	1 59 18 ½	30 ¼
59 53	63 0	57 8 ¼	30 ⅝
Midi moyen.			11 58 30 ⅜
Equation.			— 0, 3
Midi vrai			11 58 30 4
Le 5 Juin.			
9 38 14	58 0	2 19 17 ½	11 58 45 ¼
40 24 ½	58 30	17 5 ½	45
42 36 ¼	59 0	14 55 ¼	45 ¼
49 9 ½	60 30	8 21 ½	45 ½
51 20 ¼	61 0	6 10 ¼	45 ¼
53 31	61 30	3 59 ½	45 ¼
Midi moyen.			11 58 45 ⅛
Equation.			— 0, 4
Midi vrai.			11 58 44 58

Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.
Le 8 Juin.			
9 43 12 ¼	59 0	2 15 54 ¼	11 59 33 ½
45 24 ½	59 30	13 43 ¼	34 ⅛
47 35	60 0	11 32 ½	33 ¼
49 46	60 30	9 21 ½	33 ¼
51 57	61 0	7 10 ¼	33 ⅜
54 18 ½	61 30	4 59	33 ¼
56 19 ½	62 0	2 47 ½	33 ½
58 30 ¾	62 30	2 0 37	34
Midi moyen.			11 59 33 ⅜
Equation.			— 0, 2
Midi vrai.			11 59 33 25
Le 21 Juin.			
10 50 15	73 30	1 16 37	0 3 26
52 25 ¼	74 0	14 25	25 ⅛
54 37 ½	74 30	12 14 ¼	26
58 59	75 30	7 52 ½	25 ¼
Midi moyen.			0 3 25 ½
Equation.			0, 0
Midi vrai			0 3 25 30
Le 22 Juin.			
9 58 4	61 30	2 9 24 ½	0 3 44 ¼
10 0 16	62 0	7 12	44
2 27 ¾	62 30	5 1 ½	44 ⅝
4 40	63 0	2 49 ½	44 ¾
9 1 ½	64 0	1 58 26 ½	44
11 13 ½	64 30	56 13 ¾	44 ⅝
Midi moyen.			0 3 44 ⅜
Equation.			0, 0
Midi vrai.			0 3 44 22
Le 7 Juillet.			
9 14 41	50 30	3 1 26	0 8 3 ½
16 50	51 0	2 59 14 ½	2 ¼
19 5	51 30	57 3	4
21 16	52 0	54 52	4
Midi moyen.			0 8 3 ¼
Equation.			+ 0, 6
Midi vrai.			0 8 3 51

Matin. H. M. S.	Haut. du Sol. D. M.	Soir. H. M. S.	Midi conclu. H. M. S.
Le 9 Juillet.			
9 52 36 ¼	59 0	2 24 33 ½	0 8 35
56 57 ½	60 0	20 13 ½	35 ½
59 9 ½	60 30	18 1 ½	35 ½
Midi moyen.			0 8 35 ¼
Equation.			+ 0, 4
Midi vrai.			0 8 35 39
Le 13 Juillet.			
9 53 51 ¼	59 0	2 25 7	0 9 29 ⅛
56 1 ½	59 30	22 56 ¾	28 ⅝
58 13 ¼	60 0	20 45 ¼	29 ¼
10 0 24	60 30	18 34 ½	29 ¼
2 34 ¼	61 0	16 24	29 ⅜
4 45	61 30	14 12 ½	28 ¾
Midi moyen.			0 9 28 ¾
Equation.			+ 0, 5
Midi vrai.			0 9 29 15
Le 14 Juillet.			
9 49 50	59 0	2 29 35	0 9 42 ½
52 1	58 30	27 24 ½	42 ¾
54 12	59 0	25 13 ½	42 ¾
56 21	59 30	23 3	42
58 33	60 0	20 51 ½	42 ¼
0 43	60 30	18 41 ½	42 ¼
2 54	61 0	16 31	42 ½
Midi moyen.			0 9 42 ⅜
Equation.			+ 0, 6
Midi vrai.			0 9 42 58
Le 15 Juillet.			
9 39 14	55 30	2 40 14	0 9 54
41 25	56 0	38 23 ¾	54 ½
43 35	56 30	36 12 ½	53 ¾
45 47	57 0	34 2	54 ½
47 58	57 30	31 50 ½	54 ½
50 9	58 0	29 41	55
Midi moyen.			0 9 54 ½
Equation.			+ 0, 6
Midi vrai.			0 9 55 6
Le 16 Juillet.			
9 48 17 ½	57 30	2 31 55	0 10 6 ¾
50 26 ½	58 0	29 44 ½	5 ½
52 38 ½	58 30	27 34 ½	6 ½
54 47 ½	59 0	25 23 ½	5 ½
57 1 ½	59 30	23 13	7 ¼
59 10	60 0	21 1 ½	5 ¼
Midi moyen.			0 10 6 ½
Equation.			+ 0, 7
Midi vrai.			0 10 7 12
Le 17 Juillet.			
9 33 19	54 0	2 47 14 ½	0 10 16 ¾
35 30 ½	54 30	45 3 ½	16 ¾
37 41	55 0	42 52 ½	16 ¾
39 52	55 30	40 42	17
42 2	56 0	38 32	17
44 12	56 30	36 18 ½	15 ¼
Midi moyen.			0 10 16 ¼
Equation			+ 0, 9
Midi vrai.			0 10 17 9

Parmi les hauteurs correſpondantes précédentes, celles du 7, du 9 & du 14 Juillet ont été priſes par M. Pauly. M. Chappe, ayant été attaqué de la maladie contagieuſe dès le 11 Juin, ſe trouva ces jours-là hors d'état d'obſerver.

D'après ces obſervations on a la Table ſuivante, qui préſente ſous un ſeul coup d'œil la marche de la pendule durant tout le temps que M. Chappe a obſervé à San-Joſeph, & indique la correction que l'on doit faire aux obſervations que nous allons rapporter dans les Articles ſuivants, pour les réduire au temps vrai.

Jours.	Midi vrai à la pendule.	Retard de la pendule ſur le temps vrai.	Jours.	Midi vrai à la pendule.	Avance de la pendule ſur le temps vrai.
Mai.	H. M. S. T.	M. S. T.	Juin.	H. M. S. T.	M. S. T.
27	11 56 47 3	3 12 57	21	0 3 25 30	3 25 30
28	11 56 58 8	3 1 52	22	0 3 44 22	3 44 22
29	11 57 9 21	2 50 39	Juillet.		
Juin.			7	0 8 3 51	8 3 51
1	11 57 47 12	2 12 48	9	0 8 35 39	8 35 39
2	11 58 0 43	1 59 17	13	0 9 29 15	9 29 15
3	11 58 14 58	1 45 2	14	0 9 42 58	9 42 58
4	11 58 30 4	1 29 56	15	0 9 55 6	9 55 6
5	11 58 44 58	1 15 2	16	0 10 7 12	10 7 12
8	11 59 33 25	0 26 35	17	0 10 17 9	10 17 9

ARTICLE II.

Vérification des Instruments.

Le quart de cercle de trois pieds de rayon, & la petite lunette achromatique de 3 pieds, montée sur une machine parallatique, furent les instruments dont M. Chappe fit le plus fréquent usage. Il est donc important de constater ici leur état. Je vais rapporter toutes les observations que j'ai trouvées dans le registre original, relatives à la vérification de ces instruments.

Fig. 3. Le champ de la lunette du quart de cercle étoit garni de trois fils fixes HR, FI, CD, & d'un curseur ou fil mobile MO.

	part.
M. Chappe trouva l'épaisseur du fil mobile MO	de 3, 1
L'épaisseur du fil fixe. . FI	de 3, 1
L'épaisseur du fil fixe. . CD	de 7, 0

Le 28 Mai au matin, la distance depuis le milieu du fil FI jusqu'au bord le plus prochain du fil CD fut trouvée de 560 parties. Le soir ayant été mesurée de nouveau, elle ne fut trouvée que de 554 part., 5 $\frac{1}{2}$. C'est cette derniere détermination que M. Chappe désigne être la plus exacte.

Le 28 Mai, à cinq heures & demie du soir, un des bords du Soleil rasant le bord supérieur du fil CD, on fit mouvoir le curseur MO jusqu'à ce que le milieu de ce fil touchât l'autre bord du Soleil, & l'on trouva la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO, de 239 parties.

Le 29 Mai, à onze heures du matin, la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO, fut mesurée de 240 part., 2 $\frac{1}{2}$.

Il résulte de la premiere de ces observations, que 793[part.], 6 du micrometre répondoient à 31′ 27″ 36‴, diametre vertical apparent du Soleil; & dans l'observation du 29 Mai, 794[part.], 8 du micrometre répondoient à 31′ 35″ 5‴. D'où l'on conclut que

Parties du micrometre du quart de cercle.

100 parties du micrometre valent	0°	3′	58″	7‴
10 . . .	0	0	23	48, 7
1 . . .	0	0	2	21, 9

Le 7 Juin M. Chappe démonta la lunette de son quart de cercle, pour mesurer l'épaisseur de l'objectif qu'il trouva de 4[lignes], 4, & la distance de sa surface extérieure au bout du tuyau, de 22[lign.], 2. La position des oculaires ayant été dérangée dans cette opération, il étoit à propos de vérifier de nouveau les parties du micrometre.

En conséquence, le 9 Juin, vers trois heures & demie après midi, la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO fut mesurée & trouvée de 184[part.], 4, & celle depuis le milieu du fil FI jusqu'au bord le plus prochain du fil CD fut trouvée très exactement de 561, 9; ce qui donne le diametre du Soleil de 746[part.], 3 du micrometre. Or le diametre vertical apparent du Soleil étoit alors de 31′ 32″ 4‴. D'où l'on conclut que

100 parties du micrometre valent	4′	13″	38‴
10	0	25	22
1	0	2	32, 2

C'est cette nouvelle détermination dont il faut se servir pour toutes les observations qui ont éte faites à San-Joseph, passé le 7 Juin.

Je n'omettrai point ici une remarque que fit M. Chappe. Lorsqu'il mesuroit la distance des fils FI & CD, en faisant mouvoir le curseur de FI vers CD, il ne la trouvoit pas la même que lorsqu'il faisoit mouvoir ce même curseur en remontant de CD vers FI. Cette différence sans doute doit être attribuée à la tension du ressort qui n'est point tout-à-fait la même, soit que le curseur remonte, soit qu'il descende. De plus, on a encore cet

inconvénient dans tous les micrometres; savoir, que le ressort étant plus tendu à mesure que le curseur le presse en descendant, tous les tours du micrometre ne doivent point être d'une valeur égale, ni proportionnelle entre eux; de sorte qu'il seroit à souhaiter, pour une plus grande exactitude, que l'Observateur eût attention de vérifier pour chaque centaine de parties du micrometre, ou pour chaque tour du cadran, le nombre de minutes & de secondes correspondantes : ce qui peut se faire très facilement par le moyen des mires placées sur le terrein; méthode la plus exacte sans doute pour la vérification du micrometre. Si M. Chappe ne l'employa pas à San-Joseph, c'est qu'il n'en eut point le loisir dans l'intervalle de ses observations; mais on voit par une note qu'il met dans son registre, qu'il se proposoit d'y avoir recours avant de terminer toutes ses opérations, que sa maladie & sa mort ont si malheureusement interrompues.

Après avoir donné la vérification du micrometre, il faut passer à celle de la position de la lunette.

Erreur du quart de cercle à l'égard des hauteurs.

M. Chappe ayant disposé son quart de cercle dans le plan du méridien, & tournant le limbe de l'instrument tantôt du côté de l'Orient, tantôt du côté de l'Occident, prit à différentes fois les hauteurs méridiennes suivantes,

Hauteur méridienne de β d'Hercule.

Le	7	Juin	89°	0'	—	42 part.	Le limbe vers l'Or.
	8		91	0	+	105, 5	Le limbe vers l'Occ.
	9		91	0	+	108, 8	
	10		91	0	+	113, 8	

Hauteur méridienne d'Arcturus.

Le	7	Juin	87°	30'	—	196, 5 ½ part.	Le limbe vers l'Or.
	15	Juillet	87	30	—	200, 7	
	17		87	30	—	201, 6	

Hauteur



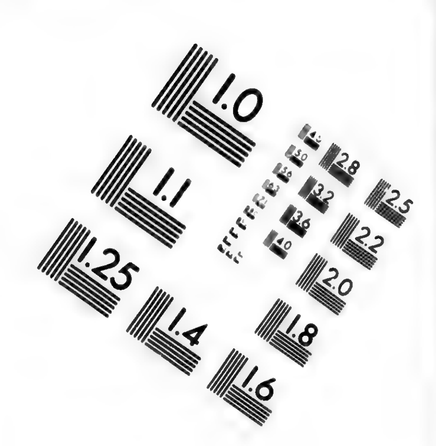
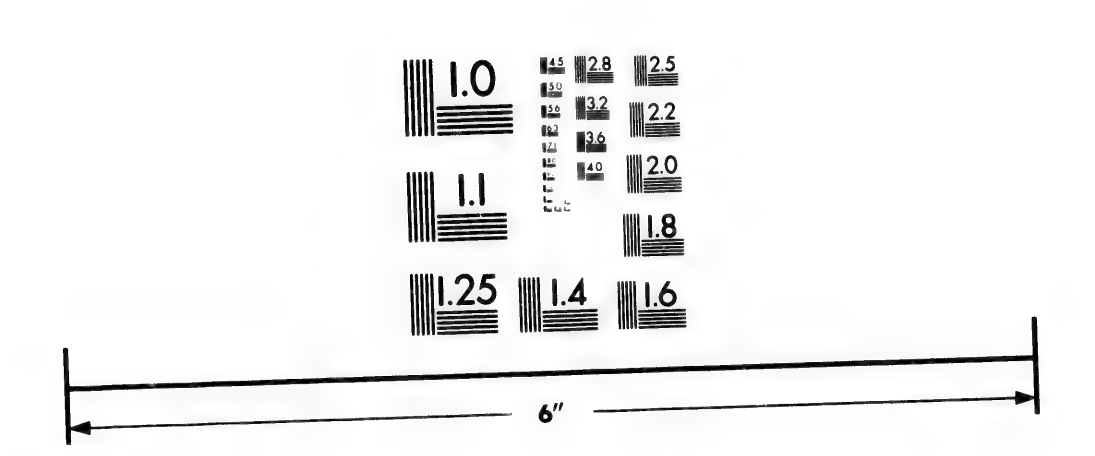
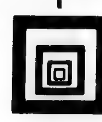


IMAGE EVALUATION
TEST TARGET (MT-3)







Hauteur méridienne d'Arcturus.

Le 8 Juin	92°	30′	+	266,		Le limbe vers l'Occid.
11 Juillet	92	30	+	265,	4	
13	92	30	+	267,	8	
14	92	30	+	267,		

Prenant un milieu entre ces résultats, on a

Haut. mérid.	87°	30′	—	199 part.		le limbe vers l'Or.
d'Arcturus	92	30	+	266,	6	le limbe vers l'Occid.
Somme. . .	180	0	+	67,	6	
Moit. de l'excès.				33	8	
Réduite.		1		25″		erreur de l'instrument.

On a pareillement

Haut. mérid.	89°	0′	—	42 part.		le limbe vers l'Or.
de β d'Hercule	91	0	+	109,	3	le limbe vers l'Occid.
	180	0	+	67	3	
Moitié de l'excès. . . .				33	6 ½	
Réduite		1		25″ ½		erreur de l'instrum.

L'accord parfait de ces deux résultats ne doit laisser aucun doute sur la vérification de la position de la lunette du quart de cercle, dont on peut fixer très exactement l'erreur à la quantité 1′ 25″ ½ dont cet instrument donne les hauteurs trop grandes.

La lunette achromatique de trois pieds ayant été destinée à l'observation des différences d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus & le Soleil, pendant le passage, M. Chappe détermina avec le plus grand soin la valeur des parties du micrometre adapté à cette lunette, par les mesures suivantes des diametres du Soleil.

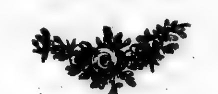
Parties du micrometre de la lunette achromatiq. de 3 pieds.

	Part. du micr.	Diam. vertical app. du Soleil.
2 Juin à 9 h. 15' du matin.	843, 8	31' 33" 53'''
3 à 8 25	842, 5	31 33 17
3 à 3 42 du soir.	843, 4	31 33 15

D'après la derniere détermination, que M. Chappe désigne comme la plus exacte, il résulte que

100 parties du micrometre valent	3'	44"	2'''
10	0	22	24, 2
1	0	2	14, 4

Pendant son séjour à Cadix, M. Chappe, ayant mesuré une base sur le glacis de la ville, avoit fait la vérification du même micrometre, & avoit trouvé que 100 part. répondoient à 3' 48" 3'''. Quoique cette méthode de vérification, par la mesure d'une base, soit la plus exacte, je crois néanmoins que l'on doit donner la préférence à la vérification qui a été faite presque en même temps que l'observation du passage de Vénus, & qui par-là ne laisse point soupçonner qu'il y ait eu le moindre dérangement dans la position des oculaires & la longueur de la lunette.



ARTICLE III.

Détermination de la latitude de San-Joseph.

Nous avons rapporté dans l'article précédent les hauteurs méridiennes d'Arcturus & de β d'Hercule, observées à différentes fois pour la vérification du quart de cercle. Ces mêmes observations sont les meilleures que l'on puisse employer à déterminer la latitude de San-Joseph, en faisant les calculs suivants.

Hauteur méridienne d'Arcturus.

Observée 87° 30′ — 199 part. Réduite 87° 21′ 35″ $\frac{1}{4}$

Quantité dont hausse la lunette du quart de cercle	— 1	25	$\frac{1}{2}$
Réfraction . . .	— 0	2	$\frac{3}{4}$
Hauteur vraie . . .	87 20	7	

On trouve par le calcul la déclinaison vraie d'Arcturus vers le 15 Juillet 1769, de 20° 24′ 4″ $\frac{1}{2}$ boréal.

Aberration			+ 9	
Nutation			— 5	
Déclinaison apparente d'Arcturus	20	24	8	$\frac{1}{2}$
Hauteur vraie . .	87	20	7	
Donc, hauteur de l'équateur .	66	55	58	$\frac{1}{2}$
Latitude de San-Joseph . .	23	4	1	$\frac{1}{2}$

Si l'on calcule de même par β d'Hercule, on a sa hauteur observée réduite de . . 88° 58′ 13″ $\frac{1}{2}$

Hauteur vraie . .	88	56	47	$\frac{1}{4}$
Déclinaison apparente . .	22	0	21	$\frac{3}{4}$
D'où l'on conclut la latitude de S. Joseph de . . .	23	3	34	$\frac{1}{2}$

Je trouve encore dans le regiſtre de M. Chappe une obſervation faite le 13 Juillet de la hauteur méridienne d'Antarès qu'il trouva de $41^\circ\ 0' + 124^{part.}$, 2 c'eſt-à-dire de $41^\circ\ 5'\ 15''$, qui, en faiſant les corrections convenables, ſe réduiſent à $41^\circ\ 2'\ 42''$, hauteur vraie d'Antarès. Je ſuppoſe la déclinaiſon apparente de cette étoile de $25^\circ\ 54'\ 5''\ \frac{1}{2}$ auſtrale. J'ai donc par cette obſervation d'Antarès la latitude de San-Joſeph de $23^\circ\ 3'\ 12''\ \frac{2}{3}$.

Prenant un milieu entre ces trois réſultats, on aura la latitude de San-Joſeph en Californie de $23^\circ\ 3'\ 36''\ \frac{1}{2}$.

On peut encore déduire cette latitude d'un grand nombre de hauteurs méridiennes du Soleil obſervées à San-Joſeph, telles que je les rapporte dans la Table ſuivante, en y joignant les réſultats.

Jours du mois.	Hauteur méridienne du Soleil obſervée.					Latitude de San-Joſeph.		
Juillet.	D.	M.				D.	M.	S.
12	90	55	+	8	bord ſup.	23	3	15
13	90	55	+	220		23	3	25
14	91	5	+	196 $\frac{1}{2}$		23	3	15
15	89	5	—	589, 3	bord infér.	23	3	11
16	88	30	—	7, 3		23	3	40
17	88	30	—	250, 2		23	2	39
18	88	10	—	32, 2		23	3	49
19	88	10	—	283, 9		23	2	50
Latitude moyenne.						23	3	5

Il paroît donc que l'on peut établir très exactement cette latitude de $23^\circ\ 3'\ 20''$.

ARTICLE IV.

Observations pour établir la longitude de San-Joseph.

Jours.	Temps observé.		Jours.	Temps vrai.	
Mai.	H. M. S.		Mai.	H. M. S	
28	2 34 18		27	14 37 24	Emersion du second Satellite. Ciel parfaitement serein.
	2 37 0	Matin		14 40 6	Emersion du troisieme.
	39 0			42 6	Le second paroît avoir recouvré toute sa lumiere.
	43 0			46 6	Le troisieme paroît avoir recouvré toute sa lumiere.
	11 29 3	Soir.	28	11 31 59	Emersion du premier Satellite. Lunette de trois pieds.
	33 0			35 56	Il a recouvré sa lumiere.
Juin. 5	1 31 9	Matin.	Juin. 4	13 32 21	Emersion du premier Satellite. Lunette de 10 pieds. Vapeurs légeres qui cachent Jupiter d'instant à autre, ce qui rend cette observation douteuse.
6	7 53 3	Soir.	6	7 53 58	Emersion du premier Satellite. Lunette de 10 pieds. Jupiter parfaitement terminé. Observation parfaite.
20	11 44 12	Soir.	20	11 40 57	Emersion du premier Satellite. Jupiter dans les vapeurs, avant l'observation, s'est éclairci de plus en plus. On voyoit alors parfaitement les bandes & le disque bien terminé. Bonne observation, ayant bien saisi l'instant où il est sorti.
21	11 35 49	Soir.	21	11 32 14	Emersion du second Satellite. Il y a quelques vapeurs. Cependant on voit très bien les bandes, & le disque est assez bien terminé.
29	8 8 52	Soir.	29	8 2 52	Emersion du premier Satellite. Lunette de trois pieds. Beau temps. J'ai la vue fatiguée par les veilles & la maladie.
Juillet. 14	0 1 25	Matin.	Juillet. 13	11 51 49	Emersion du premier Satellite. Jupiter bas ne paroît pas bien terminé. La Lune est sur l'horizon. Le temps d'ailleurs est beau.
16	8 39 55	Soir.	16	8 29 45	Emersion du second Satellite. Lunette de 10 pieds. Très beau temps. Jupiter bien terminé. On voit parfaitement les bandes.

Pour employer ces obſervations à la détermination de la longitude de San-Joſeph, nous ferons les remarques ſuivantes.

Parmi les obſervations que nous venons de rapporter, celles des 27 & 28 Mai, des 6 & 20 Juin, & celle du 16 Juillet, paroiſſent avoir été les mieux faites & accompagnées des circonſtances les plus favorables. En conſéquence je les ai calculées avec le plus grand ſoin par les tables de M. Wargentin, & j'ai trouvé :

Emerſion des Satellites pour Paris.

			Temps vrai.		
Second. . .	27	Mai	22^h	$7'$	$4''$
Premier. . .	28		19	0	6
Premier . .	6	Juin	15	22	17
Premier . .	20		19	9	17
Second . .	16	Juil.	15	59	22

Avant de faire la comparaiſon de ces réſultats des tables avec les obſervations de M. Chappe, il faut avoir égard à l'erreur de ces tables & à l'effet des lunettes. En conſéquence j'ai calculé deux obſervations faites vers ce même temps à l'Obſervatoire Royal de Paris, par M. Maraldi.

Emerſion des Satellites.

			Obſervé.	Calculé.	Erreur des tables.
Premier. .	8	Juin	$9^h\ 51'\ 9''$	$9^h\ 50'\ 40''$	$-\ 29''$
Second. .	24	Mai	8 50 30	8 50 41	+ 11

La lunette avec laquelle M. Maraldi a fait ces obſervations eſt une lunette de 15 pieds, garnie d'un excellent verre de Campani. J'ai cherché dans les regiſtres de l'Obſervatoire pour voir ſi M. Chappe, avant ſon départ, n'auroit point fait quelque comparaiſon de ſes lunettes avec celle de M. Maraldi ; je n'en ai trouvé qu'une.

Emersion du premier Satellite, le 26 Mars 1768.

9^h 42′ 50″ M. Maraldi ; lunette de 15 pieds.
9 43 3 M. Chappe ; lunette achrom. de 10 pieds.
9 42 46 M. Cassini ; lunette achrom. de 3 pieds.

D'après cette épreuve, je supposerai la différence entre la lunette de 10 pieds de M. Chappe & celle de M. de Maraldi, de 13″, dont celle de M. Chappe fait voir plus tard les immersions & plutôt les émersions. Quant à l'autre lunette de 3 pieds, cette différence paroît n'être que de 4″, dont celle de 3 pieds fait voir plutôt les immersions, que celle de M. de Maraldi (1).

Je calcule donc ainsi la longitude de San-Joseph.

Emersion du premier Satellite, calculée pour Paris. . .	6 Juin	15^h 22′ 17″
Erreur des tables.		+ 29
Effet de la lunette de 10 pieds sur celle de M. de Maraldi		— 13
Emersion telle qu'elle eût été observée à Paris avec la lunette de 10 pieds. . . .	6 Juin	15^h 22′ 33″
Observée à San-Joseph avec la lunette de 10 pieds. . .	6	7^h 53′ 58
Différence des méridiens entre Paris & San-Joseph. . .		7^h 28′ 35″

(1) Je ne prétends pas donner ici, comme très exacte, cette comparaison entre les lunettes d'après une seule épreuve ; mais pour approcher du vrai, on ne doit rien négliger, on profite des plus petites connoissances. Si les instruments de M. Chappe eussent été rapportés en France, on eût pu faire à loisir ces comparaisons & vérifications ; encore n'eussent-elles pas été complettes, n'étant pas faites par M. Chappe lui-même. La vue de l'Observateur, sa maniere propre d'observer & d'estimer, influent plus qu'on ne pense dans les observations.

On la trouvera de même par l'émersion du premier Satellite du 28 Mai, de . . .	7 28 40
Et par celle du 20 Juin, de .	7 28 36
Par l'émersion du second Satellite du 27 Mai, de. . . .	7 28 33
Par celle du 16 Juillet, de . .	7 29 13
Longitude moyenne . . .	7 28 53

MM. Doz & Médina ont déduit cette même longitude de leurs observations, & l'ont trouvée de 7 heures 28′ 17″.

La méthode de déterminer les longitudes géographiques par l'observation des Satellites de Jupiter est sans doute la plus simple, la plus commode, & même une des plus exactes du côté de la théorie. Mais la pratique nous apprend que l'on n'en obtient pas toujours l'extrême précision que l'on croiroit d'abord être en droit d'attendre. A moins d'avoir observé dans un lieu un nombre suffisant, tant d'immersions que d'émersions d'un même Satellite, que l'on puisse comparer aux semblables observations faites dans un endroit bien déterminé, dans des circonstances à-peu-près semblables, avec des lunettes dont on connoisse bien les différences & l'effet, on ne doit pas, je crois, se flatter de pouvoir déterminer la longitude plus exactement qu'à 20 ou 30″ de temps près.

Quant à la longitude de San-Joseph que je viens de déterminer, d'après cinq émersions tant du premier que du second Satellite, observées par M. Chappe, quoique quatre de ces observations ne different entre elles que de 7″, je crois néanmoins devoir donner plus de confiance à la longitude déduite directement de l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, & que l'on trouve de 7 heures 28′ 6″, je crois pouvoir la fixer à 7^h 28′ 10″ en degrés 112° 2′ 30″.

Au

Au reste, pour ne rien laisser à desirer sur cette matiere, & renfermer dans cet article tout ce qui peut avoir rapport au même objet, je vais rapporter ici l'observation de l'éclipse de Lune du 18 Juin 1769 que M. Chappe a faite à San-Joseph quelque temps avant que de mourir.

Je la transcris ici telle que je la trouve dans le registre original, écrite de la main de M. Chappe, & accompagnée des plus grands détails.

Il faut supposer l'avance de la pendule sur le temps vrai de 2′ 27″ $\frac{1}{4}$ au commencement de l'éclipse, & de 2′ 41″ à la fin.

Eclipse de Lune du 18 *Juin* 1769.

Temps observé. Heure de la pendule.			Temps beau & serein.
10^h	45′	0″	On apperçoit à la vue que la Lune entre dans la pénombre ; mais dans la lunette on n'apperçoit aucun changement.
11	8	0	L'éclipse est commencée, je crois, d'une minute. L'ombre est si claire, & la Lune si bien terminée, que je pense avoir estimé ce commencement trop tard. La lunette de trois pieds dont je me sers ne fait cependant l'effet que d'une lunette de 8 pieds à-peu-près.
11	11	41	*Grimaldus* entre.
	13	22	entré.
11	17	21	*Mare humorum* entre.
11	18	35	*Galileus* entre.
	19	27	entré.
11	19	43	*Gassendus* entre.
	21	20	entré.
11	27	25	*Keplerus* entre.
	28	1	entré.
11	30	41	*Aristarchus* entre.
11	31	30	*Tycho* entre.

11h	32′	1″	*Ariſtarchus* entré.
11	32	46	*Tycho* à moitié entré.
	33	32	*Tycho* totalement entré.
11	36	45	*Copernicus* entre.
	38	30	A moitié entré.
	39	44	Totalement entré.
11	56	33	*Manilius* entre.
11	57	30	*Dioniſius* entre.
11	57	50	*Manilius* entré.
11	58	7	*Dioniſius* entré.
12	1	43	*Menelaüs* entre.
	2	18	entré.
12	7	23	*Plato* entre.
	9	42	entré.
12	14	58	*Eudoxius* entre. } Très exacte.
	16	1	entré. }
12	17	30	*Ariſtoteles* entre.
12	19	1	*Mare criſium* entre.
	24	56	entré.
	33	10	*Tymocharis* entre. } Douteuſe.
	35	8	entré. }
			On voit une demi-douzaine de petites étoiles de la huitieme grandeur, proche de la Lune.
12	40	47	Le bord de la Lune dans la pénombre : on voit à la vue, ainſi que dans la lunette, le ſegment de la Lune qui n'eſt pas éclipſé.
12	48	o	Le bord de la Lune n'eſt pas encore dans l'ombre.
12	54	o	Le bord de la Lune s'obſcurcit un peu plus ; mais décidément la Lune n'eſt pas encore éclipſée, & il paroît que l'éclipſe ne ſera pas totale.
13	1	o	Le bord de la Lune dans le même état. Le ſegment éclairé tourne vers *Ariſtoteles* ; de ſorte que des parties éclipſées ſortent de l'ombre.

13^h	5′	0″	La partie éclairée augmente.
13	10	0	La partie éclairée vis-à-vis d'*Harpalus*. Le bord éclairé paroît plus brillant. On distingue *Harpalus* dans la pénombre.
13	15	30	Le segment éclairé, toujours vis-à-vis d'*Harpalus*. Le bord de la Lune est aussi bien terminé & aussi clair que hors des éclipses.
13	20	7	*Harpalus* entiérement sorti.
13	27	58	*Plato* sort. } Très exacte.
	29	17	sorti. }
13	31	36	*Aristarchus* sort.
	32	13	sorti.
13	35	31	*Galileus* commence à sortir.
13	38	0	*Grimaldus* & *Tymocharis* commencent à sortir.
	39	58	*Grimaldus* sorti.
13	40	47	*Eudoxus* sorti.
13	41	24	*Tymocharis* sorti.
13	43	8	*Kepler* sort. Douteuse.
	48	20	*Copernic* sort.
	50	51	sorti.
14	0	36	*Manilius* sort. } Douteuse.
	1	31	sorti. }
14	3	10	*Menelaüs* sort.
	4	1	sorti.
14	11	37	*Dionisius* sort.
	11	54	sorti.
14	13	20	*Tycho* sort. } Très exacte.
	15	25	sorti. }
14	21	41	*Mare crisium* sort.
14	40	36	Le bord de la Lune commence à s'éclaircir.
14	41	20	Fin de l'éclipse.
14	42	17	Le bord dans la pénombre.
14	46	0	Le bord presque aussi clair & aussi bien terminé que le restant du disque, avec cette différence, qu'il devient d'une couleur tirant sur le jonquille lorsqu'il est vers le bord de

la lunette, au lieu que le reſte du diſque eſt bleu, ce qui eſt une preuve qu'il y a encore de la pénombre qu'on voit à la vue ſur la Lune.

14h 48′ 0″ Le bord de la Lune parfaitement terminé; mais il paroît encore barbouillé à la vue.

L'éclipſe n'a pas été décidément totale; elle ne m'a paru que de onze doigts $\frac{8}{10}$.

M. Chappe ſe trouva d'une ſi grande foibleſſe après cette obſervation, qu'il ne put obſerver la Lune à ſon paſſage au méridien.

La préſente éclipſe n'ayant été obſervée dans aucun endroit connu (du moins n'en ai-je aucune connoiſſance), nous ne pouvons la comparer qu'au calcul qui en fixe le commencement à Paris le 18 Juin. . . 18h 34′ 29″

Obſervée à San-Joſeph	11 5 22
Différence des méridiens de San-Joſeph & de Paris.	7h 29′ 7″
Fin de l'éclipſe calculée pour Paris.	22h 8′ 19″
Obſervée à San-Joſeph.	14 38 39
Différence des méridiens de San-Joſeph & de Paris	7h 29′ 40″



ARTICLE V.

Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil.

L'IMPORTANCE de cette observation avoit fait prendre à M. Chappe toutes les précautions possibles, non seulement pour y apporter de sa part l'attention, la précision & l'adresse dont il étoit capable, mais encore pour n'être point trompé & n'avoir aucun soupçon d'incertitude dans les opérations qu'il avoit été obligé de confier à d'autres, ne pouvant absolument tout faire par lui-même. Son domestique, fort habitué à compter, étoit à la pendule. M. Pauly se tenoit à côté de lui, suivoit la seconde, nommoit les minutes, & étoit chargé d'écrire. Non content de l'attention de ces deux personnes, M. Chappe plusieurs fois alla par lui-même vérifier la minute, principalement au premier & au second contact. M. Dubois, l'Horloger, étoit occupé à tourner la vis de la machine parallatique, & à aider M. Chappe dans la manutention des instruments.

Pendant toute la matinée M. Chappe avoit eu la précaution de n'observer que de l'œil gauche, & de couvrir l'autre, le réservant pour l'observation la plus essentielle, celle du second contact.

En rapportant ici l'observation du passage de Vénus, je crois ne pouvoir mieux faire que de transcrire scrupuleusement, & presque mot à mot, ce que j'ai trouvé dans le registre original, avec les notes & explications que M. Chappe lui-même a ajoutées.

Temps obſervé à la pendule.	Temps vrai.	
2 Juin. $23^h\,57'\,32''$	$23^h\,59'\,17''\;\;2'''$	*Premier contact*, à la lunette achromatique de 3 pieds, montée ſur une machine parallatique. J'apperçois Vénus faiſant une petite échancrure ſur le bord du Soleil parfaitement terminé. Je ne crois pas que cette premiere phaſe s'écarte beaucoup de la véritable, parceque l'échancrure étoit très petite.
3 Juin. 0 3 30	0 5 15 0	*Entrée du centre, eſtimée.* Je fus très attentif à examiner ſi je verrois Vénus hors du Soleil, avec le croiſſant qui a été vu dans le paſſage de 1761 ; mais je ne l'apperçus pas. Je remarquai ſeulement que vers le milieu de l'entrée de cette planete on diſtinguoit une partie du diſque de Vénus proche du diſque du Soleil, tel qu'on le voit dans la figure premiere, planche troiſieme. Les deux cornes A & B, ou continuation du diſque de Vénus, ſembloient à la vérité annoncer le commencement du croiſſant, que je n'aurai peut-être pas

Temps observé à la pendule.	Temps vrai.	
3 Juin.		apperçu à cause que ma lunette grossissoit beaucoup, & étoit par conséquent moins claire.
$0^h 15' 42''$	$0^h 17' 26'' 52''' \frac{1}{2}$	*Second contact.* A l'entrée totale de Vénus j'observai très distinctement le second phénomene qui avoit été remarqué par la plus grande partie des Astronomes en 1761. Le bord du disque de Vénus s'alongea (*voy. figure* 2) comme s'il étoit attiré par le bord du Soleil. Je n'observai point pour l'instant de l'entrée totale, celui où le bord de Vénus commençoit à s'alonger; mais ne pouvant pas douter que ce point noir ne fît partie du corps opaque de Vénus, j'observai le moment où il étoit à sa fin; de façon que l'entrée totale ne peut être arrivée plutôt, mais peut-être plus tard de deux ou trois secondes. Le point noir étoit un peu moins obscur que le reste de Vénus. Je crois que c'est le même phénomene que celui que j'observai à Tobolsk en 1761.

Temps observé à la pendule.	Temps vrai.	
3 Juin. $5^h\ 53'\ 9''$	$5^h\ 54'\ 50''\ 18'''\ \frac{2}{3}$	*Premier contact à la sortie*, avec la lunette de dix pieds. Le Soleil étoit ondoyant ainsi que Vénus, ce qui rendoit cette observation très difficile. A ce premier contact Vénus s'est alongée plus considérablement que le matin, en s'approchant tout-à-coup du bord du Soleil.
6 2 16	6 3 57 12 $\frac{1}{3}$	*Sortie du centre*, estimée très exactement à ce qu'il m'a paru.
6 11 38	6 13 19 7 $\frac{1}{2}$	*Second contact*, ou *sortie totale*. Elle ne me paroît pas être arrivée plutôt, peut-être 4″ plus tard, mais je n'en suis pas certain.

Pour observer avec toute la précision possible les deux contacts à la sortie, je disposai ma lunette de façon que je ne fusse pas obligé de la remuer vers ces moments. Sans cette précaution j'eusse été dans le cas de perdre de vue Vénus; de prendre le fond du ciel pour le bord du disque de cette planete, & de commettre ainsi une erreur énorme, au lieu qu'en ne quittant pas un instant de vue, au dernier contact, le bord de Vénus qui paroissoit un peu plus noir que le fond du ciel, j'eus cette phase avec toute l'exactitude possible.

J'avois chargé M. Pauly d'observer à la lunette de trois pieds

Fig. 1.
V
S.

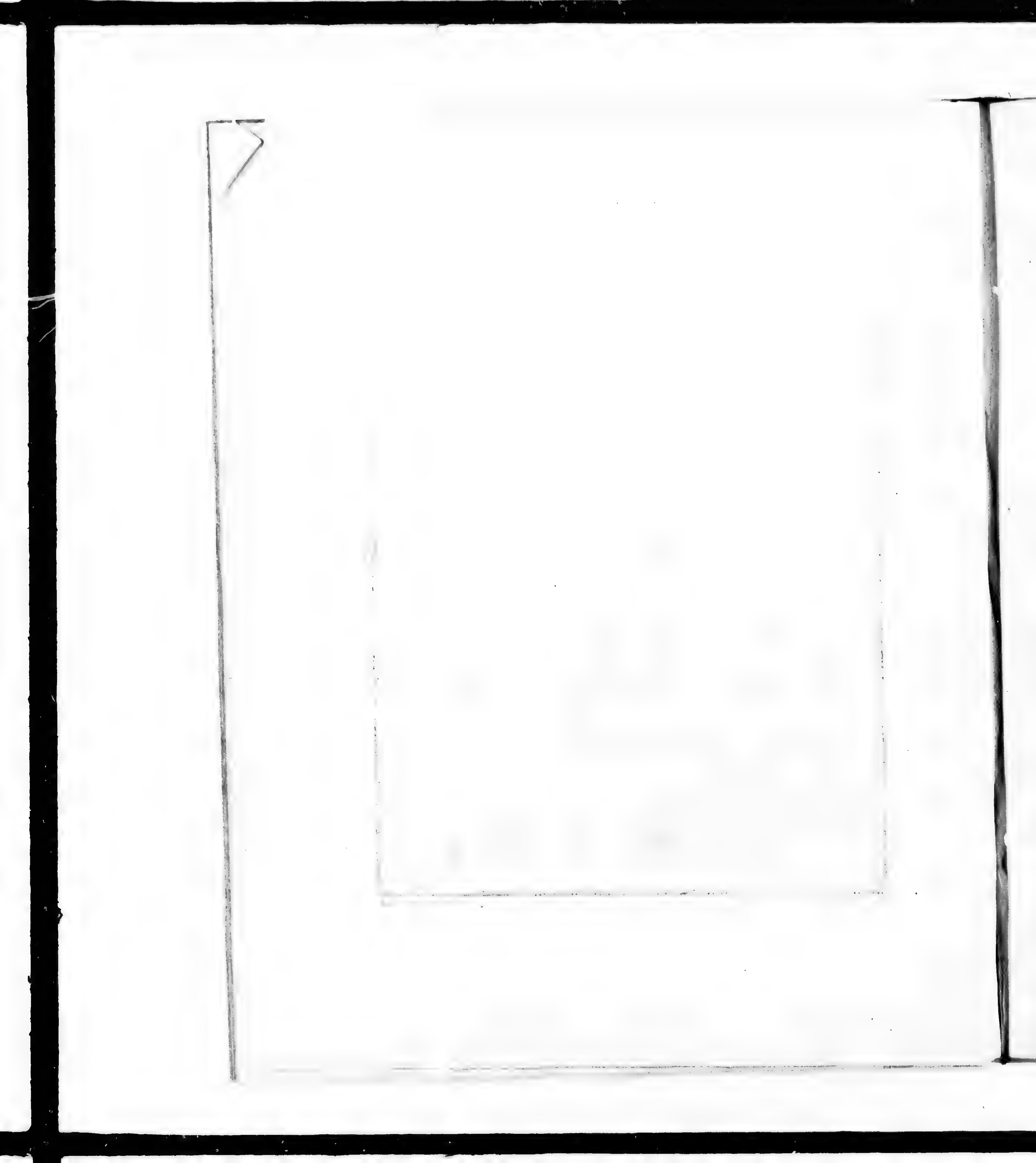
Fig. 2.
V
S.

Fig. 3.
Ouest
F
M
C
R
Sud
Nord
S.
V
H
D
I
O
Est

Fig. 4

Fig. 5.

de la Gardette Sculp.



pieds les deux contacts de la sortie; il étoit déja un peu exercé aux observations. Il observa le premier contact 22″ plutôt que moi, & le dernier 37″ plutôt. Comme il étoit à côté de moi, je m'apperçus du moment où il quitta la lunette pour aller à la pendule, & je vis très bien qu'il fixoit trop tôt les moments du premier & du second contact; car je voyois encore Vénus parfaitement lorsqu'il étoit à la pendule.

On ne peut pas sans doute desirer une observation plus complette & plus détaillée que celle que nous venons de rapporter. On en conclut *la durée du passage*, ou demeure du centre, à San-Joseph, de $5^h 55' 42'' 45'''$, 9
& le milieu du passage à 3 6 13 20, 2

Mesure des diametres de Vénus.

M. Chappe se servit de la lunette de 3 pieds, garnie d'un micrometre, pour mesurer le diametre de Vénus dans le cours de son passage sur le disque du Soleil.

Temps à la pendule.	Diametre de Vénus en parties du micrometre.	Evalué.
3 Juin 1^h $1'$	23,5	$0^o 0' 52'' 38'''$, 8
1 55	23,5	52 38, 8
2 0	23,0	51 31, 6
2 17	23,0	51 31, 6
3 32	22,9	51 18, 0
3 25	22,9	51 18, 0
Avec le quart de cercle de trois pieds.		
5 18	27,0	64 17, 5

J'ignore ce qui a pu faire trouver à M. Chappe le diametre de Vénus si différent de celui qu'ont déterminé les autres Astronomes. On voit sur-tout avec étonnement le peu d'accord de la derniere mesure prise au quart de cercle, avec les précédentes prises à la lunette de trois pieds. J'aurois absolument rejetté cette derniere observation si elle n'avoit été répétée deux fois, & si, d'ailleurs, je n'eusse remarqué qu'en prenant un milieu entre son résultat & celui des autres, on trouve le diametre de Vénus de 57″,8; valeur conforme à celle qu'on a trouvée jusqu'à présent.

Au reste, la meilleure maniere de déterminer ce diametre est de le déduire du temps que Vénus a employé à traverser le bord du Soleil. Or, par les deux contacts de la sortie, on trouve que cet intervalle de temps a été à 18′ 28″, 8; ce qui donne le diametre de Vénus de 56″, 4, d'autant plus exact qu'il faudroit une erreur d'environ 20″ dans la durée de cet intervalle pour produire une seconde d'erreur dans la mesure du diametre.

Observation de la distance des centres de Vénus & du Soleil, en ascension & en déclinaison.

La figure troisieme représente la position du Soleil & de Vénus dans le champ de la lunette achromatique de 3 pieds montée sur une machine parallatique. Cette lunette étoit disposée de façon que le bord boréal du Soleil suivit exactement le fil FI. Le Soleil s'avançant de I vers F, Monsieur Chappe observoit les passages des bords occidentaux du Soleil & de Vénus au fil horaire HK, & faisant mouvoir le fil mobile MO, il mesuroit la distance du bord boréal du Soleil au bord de Vénus le plus proche. D'où il est aisé de déduire les différences d'ascension droite & de déclinaison de Vénus & du Soleil à chaque observation.

Passage au fil horaire.

Temps vrai.

	Premiere observation.	Seconde observat.
Bord occidental du Soleil	. . . .	$0^h\ 27'\ 15'',6$
Bord occidental de Vénus	$0^h\ 25'\ 11'',7$	0 28 54, 6
Bord oriental de Vénus	0 25 15, 7	0 28 58, 6
Bord oriental du Soleil	0 25 48, 7	0 29 32, 6

	3e observation.	4e observation.	5e observation.
Bord occ. du Sol.	$2^h\ 37'\ 56'',7$	$4^h\ 59'\ 24'',9$	$5^h\ 6'\ 59'',9$
Bord occ. de Vén.	2 38 58, 7	4 59 45, 9	5 7 19, 9
Bord or. de Vénus	2 39 2, 7	4 59 49, 9	5 7 23, 9
Bord or. du Soleil	2 40 14, 2	5 1 42, 4	5 9 18, 4

L'on voit donc que dans la premiere observation le centre de Vénus suivoit le centre du Soleil au fil horaire

de	33'', 5	évaluées	$0^o\ 7'\ 45''$
Seconde. . . .	32, 5		0 7 29
Troisieme. Vénus précédoit	4, 2		0 0 59
Quatrieme . . .	45, 7		0 10 35
Cinquieme. . . .	47, 2		0 10 52

	Temps vrai.	Distance du bord boréal du Soleil & du bord boréal de Vénus en parties du micrometre.		Différence de déclinaison apparente des bords du Soleil & de Vénus.
3 Juin	$0^h\ 25'\ 13'',7$	74, 5	évaluées	$0^o\ 2'\ 48''\ 0''',4$
	2 39 0, 3	133, 5		4 59 5, 0
	2 43 39, 3	139, 5		5 12 31, 4
	2 56 26,	143, 7		5 21 55, 2
	3 1 39, 7	148, 0		5 31 34, 0
	3 9 14, 7	149, 0		5 35 49, 8
	3 11 19, 1	150, 5		5 36 3, 0
	3 25 [illegible]1, 9	159, 0		5 56 12, 6
	4 59 47, 9	209, 9		7 48 13, 6
	Le diam. du Soleil.		Je l'ai supposé d'après le cal. de	
à	3 42	843, 4		31 33 15, 0

Aussi-tôt après le premier contact de l'entrée, c'est-à-dire à $0^h\ 1'\ 52''$ temps vrai, M. Chappe mesura au grand quart de cercle de trois pieds la différence de hauteur entre le bord inférieur boréal du Soleil & le point de son disque où Vénus étoit entrée, & il la trouva de 68,$^{part.}$ 5, ou $2'\ 43''\ 6'''$,5 dont Vénus étoit plus élevée: & immédiatement après le premier contact de la sortie, c'est-à-dire à $5^h\ 58'\ 19''\ \frac{1}{3}$, la différence de hauteur du point de sortie & du bord du Soleil le plus proche fut trouvée de $81^{part.}$, ou $3'\ 12''\ 52'''$, 5. Or par le calcul on trouve que dans la premiere observation la hauteur apparente du bord du Soleil doit être de $89°\ 32'\ 47''$, & dans la seconde de $8°\ 48'\ 22''$; ce qui donne la hauteur apparente du point de l'entrée de $89°\ 30'\ 4''$, & celle du point de sortie de $8°\ 51'\ 35''$.

Ce n'est point ici le lieu de fixer le principal résultat que l'on peut tirer de cette observation par rapport à la parallaxe du Soleil: nous en parlerons à la fin de cet Ouvrage. Quant à présent il suffit de dire qu'en supposant cette parallaxe de $8''$, 6, le calcul de l'observation propre de San-Joseph donne

L'heure vraie de la conjonction de . .	2^h	45'	57"	
Milieu du passage	3	8	$45\frac{1}{2}$	
Plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil		$0°$	10'	7"
Lieu de la conjonction	2^p	13	27	20
Latitude au moment de la conjonct.			10	14
Lieu du Nœud	2^p	14	36	3

ARTICLE VI.

Eclairciſſements ſur la longitude de Vera-Crux, de Mexico, ainſi que ſur différents autres points de Géographie, touchant le Mexique & la Californie.

DANS la premiere partie de cet ouvrage, qui comprend la relation du voyage de M. Chappe à travers le Mexique, je n'ai point cru devoir entrer dans le détail circonſtancié d'un journal itinéraire : il n'en eſt pas de même ici, où je crois devoir confirmer & conſtater les corrections qui ont été faites à une *nouvelle Carte de l'Amérique ſeptentrionale, dédiée à l'Académie Royale des Sciences de Paris par Don Joſeph-Antoine de Alzate y Ramirez* en 1768, & publiée derniérement par M. Buache. Les détails ſont eſſentiels à l'objet que je me propoſe dans cet article.

Je commencerai d'abord par la détermination des deux points principaux ; ſavoir, la poſition de Vera-Crux, & celle de Mexico.

De la longitude & de la latitude de Vera-Crux.

Le port de Vera-Crux, autrement dit *San-Juan de Ulna*, eſt, comme l'on ſait, un des principaux du golfe du Mexique. C'eſt là où abordent la flotte Eſpagnole & les autres vaiſſeaux qui viennent d'Europe au Mexique. On diſtingue *Vera-Crux Vieja* & *Vera-Crux Nueva*. Vera-Crux Vieja eſt ſituée à quelque diſtance de la mer, ſur une petite riviere qui ſe décharge dans le golfe ; mais il n'eſt queſtion ici pour le préſent que de Véra-Crux Nueva, dont la poſition eſt la plus eſſentielle à déterminer.

Le grand nombre de voyages que les Eſpagnols font

tous les ans à Vera-Crux sembleroit devoir faire espérer une détermination exacte de la position de ce port. On va voir cependant combien on étoit éloigné jusqu'ici de la connoître.

Don Joseph-Antoine de Alzate y Ramirez, dans sa Carte du Mexique, dédiée & envoyée en 1768 à l'Académie, place Véra-Crux par 101° 30′ à l'occident de Paris, & par 18° 50′ de latitude. Dans le Neptune François la longitude de ce lieu est de 100° 17′, sa latitude de 19° 6′.

Voici comme je détermine l'une & l'autre.

M. Chappe avoit emporté avec lui une montre marine, qui, du Havre à Cadix, & dans le reste du voyage, avoit toujours annoncé la terre avec la plus grande exactitude. Le 7 Février 1769 M. Chappe se trouvant proche de la pointe de l'isle de la Dominique, la montre donna la longitude de 315° 32′. Or la Carte de Sople, publiée par M. Buache en 1740, la donne de 315° 47′. Suivant M. Bellin, dans sa Carte de 1766, cette longitude n'est que de 315° 2′.

On voit donc, qu'admettant comme la meilleure la longitude de la Carte qui differe le plus de celle de la montre marine, l'erreur de cette montre n'étoit, à la Dominique, que d'environ 10 lieues.

Trente-sept jours après, c'est-à-dire le 14 Mars, M. Chappe étant à Vera-Crux détermina le midi vrai à la montre marine à $6^h\ 4'\ 59''\frac{1}{3}$. L'avance connue & déterminée de cette montre sur le temps moyen, devoit être ce jour-là de 41″ 18‴, ce qui donne le temps moyen à Cadix au moment du midi de Vera-Crux, de $6^h\ 4'\ 18''$, 2; d'où retranchant 9′ 21″ 18‴ pour l'équation du temps, on aura $5^h\ 54'\ 56''\ 54'''$ pour l'heure vraie de Cadix; y ajoutant 34′ 16″, différence des méridiens de Cadix & de Paris, on aura $6^h\ 29'\ 13''$, ou $97^\circ\ 18'\frac{1}{4}$ pour la différence de longitude entre Paris & Vera-Crux, qui se trouve plus occidentale.

On voit donc que la moindre erreur des cartes ſur la longitude de Vera-Crux eſt de 3°.

Quoique cette détermination de la longitude de Vera-Crux par la montre marine ne ſoit pas auſſi exacte ou auſſi exempte de doute que ſi elle avoit été déduite d'obſervations aſtronomiques nombreuſes & bien faites, néanmoins on peut inférer que cette longitude ne peut être que peu différente de la véritable, & ſur-tout qu'elle eſt préférable à celle que donnent les Cartes. En effet, depuis Cadix juſqu'à la Dominique, la traverſée a été de 75 jours, & fort orageuſe; néanmoins on ne peut taxer la montre que d'une erreur tout au plus de 100 lieues dans la longitude de la Dominique. Or de la Dominique à la Vera-Crux il n'y a eu que 37 jours d'intervalle; ce ſeroit donc mettre tout au pis que de ſuppoſer une erreur de 15 lieues dans la longitude de Vera-Crux, déterminée par la montre marine.

D'ailleurs, l'erreur de 30, indiquée par la montre marine, ſe trouvera bientôt confirmée, par rapport à un autre lieu peu éloigné de Vera-Crux, par des obſervations mêmes aſtronomiques.

Paſſons maintenant à la latitude de Vera-Crux.

Le 15 Mars M. Chappe obſerva la hauteur du bord ſupérieur du Soleil avec ſon petit quart de cercle, de 69° 20′ 29$^{part.}$, ou 69° 16′ 44″, 9. La lunette baiſſoit de 2′ 21″ $\frac{1}{4}$. La réfraction à cette hauteur étoit de 22″, le diametre du Soleil de 16′ 5″. On a donc la vraie hauteur du centre du Soleil de 69° 2′ 39″: y ajoutant ſa déclinaiſon 1° 47′ 43″, on a 7° 50′ 22″; hauteur dont le complément 19° 9′ 38″ eſt la latitude cherchée de Vera-Crux.

D'après cette détermination, l'on voit que, dans la Carte du Mexique Vera-Crux ſe trouve placée environ 20′ trop au ſud.

De la longitude de Mexico.

M. Chappe ne fit aucune obſervation à Mexico ; mais Don J. de Alzate nous a envoyé par le canal de M. Pauly pluſieurs obſervations d'éclipſes des Satellites de Jupiter, qu'il a faites lui-même dans cette ville, ainſi qu'un petit imprimé qui contient les détails de l'éclipſe de Lune qui a eu lieu le 12 Décembre 1769.

Voici ces obſervations telles que Don J. Alzate les rapporte.

Immerſion des Satellites.

	Obſervé à Mexico. Temps vrai.	Calculé pour Paris.
16 Février 1770	à 16h 38′ 49″	IIIe 23h 19′ 53″
29	à 15 45 0	Ir 22 30 24
14 Mars	à 15 56 53	Ir 22 42 48

Prenant un milieu entre les réſultats des deux dernieres obſervations, on en déduit la longitude de Mexico de 6h 45′ 9″ à l'occident, ou 101° 25′.

Voici maintenant les principales phaſes de l'éclipſe de Lune du 12 Décembre 1769, obſervée à Mexico.

Temps vrai.	
10h 16′ 1″	Commencement un peu incertain.
28 30	L'ombre à Ariſtarque.
29 25	Galilée tout-à-fait dans l'ombre.
31 33	L'ombre à Grimaldi.
34 20	L'ombre à Kepler.
38 24	L'ombre à Platon.
39 50	Platon tout-à-fait dans l'ombre.
42 7	L'ombre à Copernic.
43 35	L'ombre à Ariſtote.
11 3 0	L'ombre à Pline.
3 7	L'ombre à Ménélas.
4 23	Ménélas tout-à-fait dans l'ombre.

11h

11h	7′	27″	L'ombre à Dionſius.
	14	15	L'ombre à *Mare criſium.*
	18	0	L'ombre à *Promontorium acutum.*
	22	54	*Mare criſium* tout-à-fait dans l'ombre.
12	8	44	Grimaldi ſort de l'ombre.
	24	9	Kepler ſort de l'ombre.
	27	9	Ariſtarque ſort de l'ombre.
	27	43	Ariſtarque tout-à-fait ſorti.
	58	0	*Mare ſerenitatis* ſort de l'ombre.
	59	27	*Mare ſerenitatis* tout-à-fait ſorti.
13	4	24	*Mare criſium* ſort de l'ombre.
	13	12	Fin incertaine.
	13	45	Fin certaine.

Je n'ai pu avoir aucune obſervation en Europe correſpondante à celle-ci; je l'ai rapportée ici avec un grand détail, afin que ceux qui ſeront plus heureux puiſſent faire une comparaiſon plus exacte. En attendant, ſi je compare cette obſervation avec le calcul qui me donne la fin pour Paris, le 12, à 19h 51′ 30″, j'en déduis la longitude de Mexico à l'orient de Paris de 6h 37′ $\frac{3}{4}$; mais je n'héſite pas un moment à donner la préférence au réſultat des obſervations de Satellites ſur celui-ci.

L'obſervation de la ſortie de Vénus en 1769, faite à Mexico par le même Don Joſeph de Alzate, nous fournit une nouvelle détermination de la longitude de cette ville. M. de la Lande ayant calculé le contact intérieur, & ſuppoſant la parallaxe du Soleil de 8″ $\frac{1}{2}$, trouve que la longitude de Mexico doit être de 6h 49′ 52″. Cette détermination ſera certainement préférable à toute autre, ſi la parallaxe ſuppoſée eſt la véritable, comme on n'en peut guere douter maintenant, & ſi l'heure du contact a été bien déterminée.

Je laiſſe au Lecteur le choix du réſultat qu'il croira devoir préférer. Je ne doute pas, au reſte, que le zele de Don Alzate y Ramirez, notre Correſpondant, ne nous mette

bientôt en état d'établir la position exacte de Mexico, d'après les observations qu'il se propose de faire dans cette ville. Il a déja fixé la latitude à 19° 54'.

Dans la *Connoissance des temps* on a supposé jusqu'à présent la longitude de Mexico de 106°. Don J. de Alzate, dans sa Carte, place cette ville à 104° 9' 0" à l'ouest de Paris, ou par 275° $\frac{1}{4}$ de l'isle de Fer. On voit donc que la plus petite erreur sur la longitude de Mexico, celle de la Carte de D. J. de Alzate, étoit encore jusqu'à ce jour de 2° 44'.

Nous avons vu dans les articles précédents 3e & 4e, que la longitude de San-Joseph devoit être établie de 7h 28' 10", ou 112° 2' $\frac{1}{2}$; sa latitude de 23° 3" $\frac{1}{3}$.

M. Doz l'a déterminée de 23° 5' 15"; mais il ne nous a donné aucun détail de ses observations qui puisse nous faire juger de leur degré de précision. D'ailleurs, les observations de M. Chappe sont trop exactes & trop d'accord pour ne pas leur donner la préférence en ce point.

L'erreur des Cartes sur la position de San-Joseph n'est pas moins considérable que sur celle de Mexico. En effet, Don J. de Alzate, dans sa Carte du Mexique, place San-Joseph par 22° de latitude, & 264° $\frac{2}{3}$ de longitude par rapport à l'isle de Fer, ou 115° 14' à l'occident de Paris. L'erreur de la Carte de Don J. de Alzate est donc de 3° 12' en longitude, & de 1° 3' en latitude.

D'après les nouvelles déterminations que nous venons de constater, l'on voit donc que l'Amérique & la Californie doivent être rapprochées de l'Europe d'environ quatre degrés de longitude. Combien une erreur aussi considérable ne pouvoit-elle pas être préjudiciable aux Navigateurs! Elle a surement été funeste à plus d'un vaisseau, & les autres n'auront dû leur salut qu'aux erreurs particulieres de leur estime, qui auront compensé celles des Cartes.

Passons maintenant à la Géographie intérieure du Mexique. Les Journaux de M. Chappe nous fournissent au moins un itinéraire de la route de Vera-Crux à Mexico, &

de Mexico à la côte occidentale du Mexique, sur la Mer Vermeille.

Route de Vera-Crux à Mexico.

Au sortir de Vera-Crux, on suit le bord de la mer, en allant vers le nord, pendant environ deux heures de chemin; prenant ensuite dans les terres, à travers de méchants bois, on arrive au bout de trois heures à une riviere, de l'autre côté de laquelle est située *Vera-Crux Vieja*, dont la distance, par rapport à Vera-Crux Nueva, est d'environ 5 lieues.

De Vera-Crux Vieja, on prend le chemin de Xalapa, ville la plus prochaine, en passant par plusieurs villages qui se trouvent proche de la route, ou sur la route même; tel est le hameau de *Serio-Rico*, situé sur une hauteur, à laquelle on parvient par une pente fort douce.

A 2 heures $\frac{1}{2}$ ou 3 heures de chemin de Serio-Rico, on trouve le hameau de *Riconada*. Le chemin qui conduit de l'un à l'autre lieu est très mauvais, il ne seroit pas possible d'y passer avec des voitures. L'on compte environ six lieues de Vera-Crux Vieja au hameau de Riconada. Ce hameau, au reste, mérite moins ce nom que celui d'habitation, ou de simple cabaret; car il n'y a en tout qu'une seule maison. Quatre lieues plus loin se trouve un autre lieu aussi peu considérable, nommé *el Plan del Reyo*. Au sortir de ce village on monte perpendiculairement pour parvenir à une hauteur fort élevée, d'où l'on apperçoit le golfe du Mexique, & le port de Nueva Vera-Crux. On descend ensuite de cette hauteur, & l'on arrive au bout de deux lieues au hameau de *Elcoiolé:* enfin, avant d'arriver à Xalapa, on trouve encore le petit hameau de *las Animas*, proche duquel passe un ruisseau d'autant plus remarquable, que c'est le seul qui se trouve depuis Vera-Crux.

Xalapa est adossé à une montagne fort élevée; une partie de la ville est au pied, & l'autre sur le penchant même de sa hauteur: Xalapa est éloigné d'environ 16 lieues de Vera-Crux Vieja. Le thermometre étant à 14

& à 16°, le barometre s'y soutient à $23^{pouces}\ 11^{lignes}\ 6$. Au village de Riconada & del Plan del Reyo, à la même hauteur du thermometre, le barometre se soutient à $27^{pouces}\ 4^{lignes}\ 2$.

Au sortir de Xalapa, on monte perpétuellement pour gagner le haut de la montagne où le barometre se soutient à $21^{pouces}\ 9^{lignes}\ 8$, le thermometre étant à $1^{\circ}\frac{1}{4}$. En général, depuis cette ville en s'avançant vers Mexico, le terrein s'éleve de plus en plus. A 6 lieues par-delà Xalapa, on trouve le village de *las Bigas*. La route pour y parvenir est affreuse ; on monte & on descend sans cesse pour traverser une chaîne de montagnes, dont la largeur est comprise entre ces deux lieux. Avant d'arriver à las Bigas, on traverse pendant plus d'une lieue un terrein aride, qui n'offre que les restes & les vestiges épars de quelque ancien volcan, éteint sans doute depuis quelque temps. D'ailleurs, à 3 lieues à droite de la route, on apperçoit une montagne fameuse par un volcan qui y existe actuellement, & plus encore par son élévation, qui, à ce l'on prétend, la rend visible à 45 lieues en mer.

A 4 lieues de las Bigas, l'on trouve le village de *Perotte*. Le thermometre étant à $8^{\circ}\frac{1}{4}$, le barometre se soutenoit à $21^{pouces}\ 2^{lignes}\ 4$. Perotte est encore éloigné d'environ 40 lieues de la ville de Mexico; mais les chemins deviennent de plus en plus beaux à mesure qu'on approche de la capitale ; la route est pratiquée entre deux chaînes de montagnes assez élevées, qui tantôt s'en éloignent & tantôt s'en rapprochent.

A 10 lieues de Perotte, on trouve le village de *Sant-Yago*. A 2 lieues de ce village est la fameuse montagne d'*Orisaba*. Elle ressemble beaucoup au Pic de Ténériffe ; on l'apperçoit, dit-on, de Mexico quand l'horizon est fort clair. Le sommet en est toujours couvert de neige, & le pied très bien cultivé. C'est, à ce que l'on prétend, la plus haute montagne du Mexique.

Le hameau de *Piedros Negros* est à 4 lieues de Sant-

Yago. Six lieues ensuite par-delà on trouve celui de *Bonaventura*, qui n'est qu'une simple auberge. Dans ce lieu le thermometre étant à 15°, le barometre se soutenoit à $20^{pouces}\ 9^{lignes}\ 6$. Vers Bonaventura les deux chaînes de montagnes, en s'étendant & s'éloignant l'une de l'autre de plus de 10 lieues, forment une très belle plaine. A deux lieues environ de Bonaventura, en allant vers *Apa*, village le plus prochain, on trouve un ruisseau. Apa paroît être à 4 lieues de Bonaventura. A 6 lieues d'*Apa*, on passe par un petit hameau nommé *San-Juan Deakoua*. Trois lieues plus loin on en trouve un autre appellé *Carpés*; & enfin on arrive à la ville de Mexico, qui est éloignée de ce dernier hameau de 6 lieues.

Telle est la route de Vera-Crux Nueva à la ville de Mexico, laquelle comprend environ 72 à 75 lieues. Nous avons déterminé plus haut la différence de longitude de ces deux villes de $5^{\circ}\ 9'\ \frac{3}{4}$. Nous allons maintenant donner le détail de la route de Mexico à la côte occidentale du Mexique.

La ville remarquable que l'on rencontre dans ce trajet est celle *Guadalaxara*.

Route de Mexico à San-Blas.

Quatorze lieues au-delà de la ville de Mexico, vers le nord-ouest, l'on rencontre le village *Tepexe del Rio*. A deux lieues environ de cet endroit, en allant gagner *la Venta San-Francisco*, hameau qui n'est guere éloigné de plus de 7 lieues, on passe le pont de *Clauta*, sur une petite riviere. Le chemin est très mauvais, & toujours entrecoupé de montagnes.

De San-Francisco, on gagne le hameau de *Assieda a Royo Arcos*, qui n'en est qu'à quatre lieues. Cinq lieues plus loin se trouve ensuite la ferme de *Cuervo*. Passé Cuervo, on descend perpétuellement jusqu'à la petite ville de *San-Juan del Reyo*, qui n'en est qu'à 4 lieues. De San-Juan del Reyo, on gagne, à environ 10 lieues de là, une autre ville nommée *Queretaro*, où se remarque un fort bel

aqueduc. Dix lieues encore plus loin eſt la ville de *Zelaya*. On quitte Zelaya pour ſe rendre au hameau de *Molino*, qui en eſt à 6 lieues. De Molino à la petite ville de *Ira Poito*, l'on compte environ quatre lieues, & cinq de là au hameau de *la Nouragrande*.

Au ſortir de la Nouragrande, on traverſe un pays abſolument déſert, pour gagner à 9 lieues de là le village de *la Calzada*. Paſſé ce hameau, on traverſe une plaine abſolument déſerte, pendant l'eſpace de 12 lieues, pour arriver au hameau *del Serro Gordo*, composé de deux ou trois chaumieres ſeulement, fort éloignées entre elles ; on trouve dans ce trajet une petite riviere. Après Serro Gordo, on trouve le hameau de *los Picachos*, & 12 lieues plus loin, on rencontre la riviere de *Rio Grande*, que l'on paſſe ſur un pont de 26 arches, fort bien conſtruit, pour arriver enfin à la ville de *Guadalaxara*, après un trajet d'environ cent ſeize lieues depuis Mexico, & de cent quatre-vingt-dix depuis Vera-Crux.

La diſtance de Guadalaxara au lieu le plus proche de la côte occidentale du Mexique eſt peu conſidérable ; mais pour gagner la côte à la hauteur de la Californie il faut remonter beaucoup vers le nord-oueſt, ce qui alonge un peu cette route.

Au ſortir de Guadalaxara, on trouve le hameau de *los Ranchoz*, qui en eſt éloigné de 6 lieues ; & cinq lieues plus loin le petit village de *Malitan*, d'où l'on gagne à la diſtance de 3 lieues le petit hameau de *Tekita*. On entre enſuite dans les montagnes pour faire une route très rude pendant cinq lieues juſqu'à *la Magdeleine ;* de la Magdeleine, on deſcend à la Sucrerie de *Moutſchitilté*, qui en eſt à 6 lieues. Au ſortir de Moutſchitilté le chemin devient affreux, & bordé de précipices pendant l'intervalle de 5 lieues ; les 3 lieues ſuivantes, pour gagner *Yſtlan*, ſont un peu plus praticables. D'Yſtlan, on gagne au bout de 3 lieues le hameau d'*Aova Catelan*, & 5 lieues plus loin celui de *Titulane*, d'où l'on ſe rend, après 7 lieues de

route, au hameau de *San-Lionel*, qui n'est qu'à 6 lieues de la petite ville de *Tepick*.

Enfin de Tepick à San-Blas on ne compte que treize ou quatorze lieues, dans l'intervalle desquelles on ne rencontre que deux petits hameaux.

Le port de *San-Blas* est un nouvel établissement sur la côte du Mexique, à l'embouchure de la riviere de *San-Pedro*.

Le trajet de Guadalaxara à San-Blas est d'environ 260 lieues. On emploie communément un mois à faire ce voyage.

Il y a plusieurs ports de la côte du Mexique sur la Mer Vermeille, d'où l'on s'embarque pour la Californie. Nous commencerons d'abord par celui de *Matanchel*, qui est le plus méridional; il est au sud de San-Blas, & formé à l'embouchure de *Rio Grande*. Ce port est mal-sain. Il ne faut pas y séjourner long-temps; aussi y trouve-t-on rarement des vaisseaux.

Au nord de San-Blas est le port de *Mazatlan*. L'entrée de ce port est perpendiculaire à la ligne nord & sud, elle est formée par trois petits islots. A l'entrée il y a environ 28 brasses de fond; & dans le port, par-delà une broche qui se trouve un peu à l'est en entrant, il n'y en a plus que huit brasses; & plus loin, dans le grand bassin qui est à l'intérieur, il se trouve si peu d'eau que les barques seules peuvent y entrer. Mazatlan est éloigné de Matanchel d'environ 20 lieues.

Au-dessus de Mazatlan est le port de *Ramada*.

Les vents de nord & de nord-ouest sont fort communs sur la Mer Vermeille, & les courants portent au sud; de sorte que pour gagner la Californie il faut s'embarquer à la côte du Mexique le plus nord possible; aussi les lieux où l'on s'embarque le plus facilement, & où l'on trouve le plus de vaisseaux, sont à l'embouchure de la riviere de *Sinaloa*, & de celle de *Mayo*. De ces deux endroits, on

s'embarque ſur des petits canots à rames, & l'on eſt rendu en trois jours à la côte de Californie.

De San-Blas au cap San-Lucas le trajet eſt d'environ 60 lieues. A 12 lieues environ à l'oueſt de San-Blas; & 10 lieues plus ſud, on trouve les trois iſles déſertes de *Ste.-Marie*. Leur direction reſpective eſt dans la ligne nord-oueſt. Deux de ces iſles, les plus proches de San-Blas, ſont éloignées entre elles d'environ 3 lieues; l'on peut paſſer entre, mais il faut prendre garde à un rocher qui ſe rrouve dans le paſſage, proche d'une des deux iſles les plus orientales, qui eſt auſſi la plus petite. A l'oueſt, près de la troiſieme iſle la plus occidentale, eſt encore une autre petite iſle qui a au plus une lieue dans ſa plus grande largeur; elle s'appelle *le petit San-Juan*. C'eſt dans la plus occidentale des iſles de Sainte-Marie que l'on trouve à faire de l'eau à une petite riviere qui a ſon embouchure dans la mer vers le ſud-oueſt de l'iſle.

Il ne nous reſte plus que peu de mots à dire ſur la poſition de quelques lieux de la Californie. La Miſſion de San-Joſeph eſt ſituée à envion une lieue de la côte ſur une petite riviere qui ſe décharge dans la Mer Vermeille.

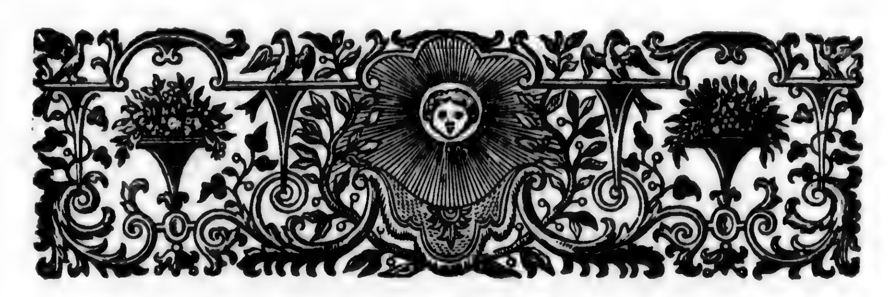
Le cap San-Lucas, pointe la plus méridionale de la Californie, eſt à 7 lieues environ de San-Joſeph, vers le ſud-eſt, de ſorte que ſa longitude & ſa latitude ne doivent différer que de quelques minutes de celles de San-Joſeph.

L'Abbaye de San-Barnabé ſe trouve 15 lieues au-deſſus de San-Joſeph, en remontant dans le golfe. C'eſt un des endroits où l'on aborde le plus aiſément.

Enfin, 40 lieues au nord de San-Joſeph, en ſuivant la côte, on trouve le village de *San-Anna*, poſition qui n'étoit point rapportée ſur les cartes.



HISTOIRE



HISTOIRE ABRÉGÉE DE LA PARALLAXE DU SOLEIL.

Exposé des travaux entrepris à ce sujet, & des résultats du Passage de Vénus sur le disque du Soleil, observé en 1761 & 1769.

LA parallaxe du Soleil est un des points de l'Astronomie qui a le plus occupé les Savants depuis environ un siecle. L'influence de cet élément sur tout le systême planétaire en rendoit la recherche extrêmement importante. L'on ne doit donc pas être étonné des travaux nombreux, des voyages pénibles, qui ont eu lieu depuis quelques années, ni de l'empressement qu'ont montré les nations les plus éclairées de l'Europe à concourir chacune en particulier au succès de cette intéressante découverte.

L'Astronomie, ainsi que toute science qui n'est fondée que sur l'observation & l'assemblage des faits, ne peut avoir que des progrès lents. Elle doit tout attendre du

temps. L'époque de chaque siecle est celle de quelque nouvelle découverte dont elle s'enrichit. Des génies heureux peuvent hâter de quelques pas sa marche vers la perfection ; mais il est des découvertes qui tiennent à des circonstances que rien ne peut accélérer ; telle est la circonstance du passage de Vénus. Elle seule pouvoit dissiper absolument nos incertitudes sur la quantité de la parallaxe du Soleil ; elle seule pouvoit fixer avec la derniere précision un élément qui avoit varié jusqu'ici, selon les opinions de divers Astronomes, & selon les différentes méthodes qu'ils avoient employées à sa recherche. Heureux notre siecle, à qui étoit réservée la gloire d'être le témoin d'un événement qui le rendra à jamais mémorable dans les annales des Sciences!

Mais en quoi donc avoit consisté jusqu'à ce jour la difficulté de déterminer la parallaxe du Soleil ? Qui a pu faire varier les Astronomes sur ce point, & rendre leurs méthodes insuffisantes ? Comment le passage de Vénus devoit-il leur procurer un résultat préférable à tout autre, & exempt de toute incertitude ? Enfin quelle conclusion en ont-ils tirée ? Ces questions ont dû naturellement s'offrir à l'esprit de tous ceux qui ont entendu parler du passage de Vénus, & qui, par goût pour les sciences, y ont apporté quelque intérêt. Je me propose de satisfaire ici leur curiosité ; d'expliquer le plus clairement qu'il me sera possible tout ce qu'on peut desirer de savoir sur cet objet : je ne prétends pas néanmoins entrer dans tous les détails dont cette matiere est susceptible, ils demanderoient seuls un ouvrage particulier, & surpasseroient les bornes de cet article, qui ne peut être ici placé que comme un accessoire.

Ce que c'est que la parallaxe. En quoi consiste la difficulté de la déterminer.

La parallaxe du Soleil est la différence du lieu où cet astre nous paroît, vu de la surface de la Terre, au lieu où il paroîtroit s'il étoit vu du centre du globe ; ou, si l'on veut, c'est l'angle sous lequel paroît le rayon de la Terre vu du

centre du Soleil (1). Or l'on ſent parfaitement que cet angle doit être d'autant plus petit, que le Soleil eſt plus éloigné de nous. La parallaxe du Soleil eſt donc dépendante de ſa diſtance à la Terre ; ſi cette diſtance étoit connue, on connoîtroit auſſi-tôt la parallaxe ; & réciproquement. Mais dans le triangle parallactique nous ne connoiſſons qu'un côté qui eſt le rayon de la Terre, & il n'eſt aucun moyen de ſe procurer d'autre donnée par une meſure directe. Voilà la premiere difficulté.

Les Anciens la déterminoient par conjectures.

Cette difficulté arrêta d'abord les anciens Aſtronomes, & demeura long-temps au-deſſus de leurs forces ; ils furent réduits à former des conjectures. Pétoſiris & Nécepſos, Rois d'Egypte, ne croyoient le Soleil éloigné de la Terre que de 2970 ſtades (2). Pythagore, je ne ſais d'après quel calcul, fixoit cette diſtance à dix-huit mille lieues. Ces opinions, comme l'on voit, énormément éloignées de la vérité, & que nous regardons aujourd'hui comme ridicules & abſurdes, étoient admiſes & ſuivies avec raiſon dans ces premiers temps, où les connoiſſances, ſoit dans la théorie ou dans la pratique de l'Aſtronomie, ſe trouvoient trop bornées pour pouvoir y rien ſubſtituer de préférable. Ce ne fut que vers l'an 264 avant Jéſus-Chriſt que l'on commença à avoir des idées moins groſſieres ſur cet objet ; elles furent dues à Ariſtarque de Samos. La rectification que ce Philoſophe apporta à l'opinion de ſes prédéceſſeurs, quoiqu'encore bien imparfaite, eſt néanmoins d'autant plus digne d'éloge qu'elle eſt fondée ſur une méthode fort ingénieuſe, dont voici l'idée.

Méthode d'Ariſtarque. Il détermine la parallaxe du Soleil de 3'.

Ariſtarque, ſuppoſant connue la diſtance de la Lune à la Terre, vouloit qu'au moment de la quadrature on meſurât l'angle d'élongation entre le Soleil & la Lune,

(1) Cet angle a donc ſon ſommet au centre du Soleil, & a pour baſe le rayon de la Terre.

(2) Cela ne fait pas 130 lieues.

ce qui lui donnoit un côté & un angle connus dans un triangle rectangle, dont la distance du Soleil à la Terre se trouvoit être l'hypothénuse, & étoit par conséquent facile à déterminer. Aristarque, par ce moyen, parvint à reconnoître que la parallaxe du Soleil ne pouvoit pas aller au-delà de trois minutes. Cette quantité, à la vérité, étoit encore vingt une fois environ trop grande; mais Aristarque ne pouvoit guere atteindre alors à une plus grande précision. Il supposoit connue la distance de la Lune à la Terre, & la connoissoit fort mal. D'ailleurs, sa méthode rigoureuse dans la théorie devient peu sure dans la pratique, en ce qu'elle exige de saisir exactement le vrai moment de la quadrature de la Lune, c'est-à-dire celui où l'angle à la Lune est juste de 90°, ce qui ne peut se juger que par l'apparence de la partie éclairée de la planete : or cette apparence a des variations trop peu sensibles, & reste long-temps la même quoique la Lune change de place. On croit faire l'observation au moment précis de la quadrature, tandis que la Lune en est peut-être éloignée d'un tiers de degré ; ce qui influera considérablement sur la mesure de l'angle à la Terre, par conséquent sur la distance cherchée & sur la parallaxe. Malgré les difficultés de cette méthode, il est pourtant certain qu'elle est susceptible d'une précision beaucoup plus grande que celle qu'en avoit tiré son auteur; en effet, nous verrons que par son moyen Riccioli & Vendélius ont approché beaucoup de la vérité.

Cette méthode, assez ingénieuse du côté de la théorie, est facilement susceptible d'erreur dans la pratique.

La détermination d'Aristarque fut long-temps la plus exacte & la plus suivie. Ptolomée, plus de trois siecles après, ayant tenté la même recherche, mais par une autre méthode, trouva 2′ 50″ pour la parallaxe. La méthode qu'il employa n'étoit autre chose que celle qu'Hipparque avoit indiquée. Elle consistoit à déterminer dans les éclipses de Lune le diametre apparent de l'ombre, & celui du Soleil : leur somme retranchée de la parallaxe horizontale de la Lune, supposée connue d'ailleurs,

Méthode d'Hipparque par laquelle Ptolomée détermine la parallaxe du Soleil de 2′ 50″.

donnoit la parallaxe du Soleil (1). A tout bien considérer, cette méthode d'Hipparque n'étoit guere préférable à celle d'Aristarque, ni susceptible d'une précision beaucoup plus grande. En effet, elle est également fondée sur des éléments dont il est très difficile d'établir la juste quantité (2), & dans lesquels la moindre erreur influe considérablement sur les résultats. Aussi voyons-nous que tous ceux qui ont tenté de s'en servir, tels que Ptolomée, Tycho, &c. ont toujours trouvé une quantité fort éloignée de la véritable: & l'on pourroit alléguer, en faveur de la méthode d'Aristarque, que c'est en la suivant que Vendélinus, au milieu du dernier siecle vers l'an 1647, parvint à réduire la parallaxe du Soleil à 15″, c'est-à-dire à $6'' \frac{1}{2}$ près de la véritable, précision que personne n'avoit encore atteinte avant lui.

Vendélinus approche beaucoup de la vraie parallaxe, qu'il trouve de 15″.

C'est donc ici que nous devons fixer nos premiers succès dans la recherche de la parallaxe du Soleil. Riccioli, à la vérité, jetta peu d'années après quelque incertitude sur la parallaxe établie par Vendélinus, qu'il prétendoit trop petite de moitié. En effet, en employant aussi les quadratures de la Lune, il trouvoit cette parallaxe de 28″. Riccioli se trompoit absolument; son résultat étoit deux fois trop grand, mais son erreur ne venoit sans doute que du défaut de la méthode dont nous avons exposé ci-dessus les inconvénients. L'on demeura donc encore incertain pendant quelque temps entre 15 & 28″. C'étoit beaucoup, au reste, d'être parvenu à réduire la parallaxe du Soleil à une aussi petite quantité. Nous allons voir qu'on ne tarda pas long-temps à la diminuer encore.

Résultat des recherches sur la parallaxe du Soleil jusqu'aux premiers temps de l'établissement de l'Académie Roy. des Sciences.

(1) Je ne me propose pas ici de donner la démonstration de chaque méthode; il faudroit des figures, des explications, en un mot, des détails qui nous meneroient trop loin; il me suffit d'en donner l'esprit.

(2) Il suffit d'avoir observé une fois une éclipse de Lune, pour juger combien il est difficile de déterminer le diametre de l'ombre, dont la pénombre rend toujours les bornes indécises.

Déja commençoit à luire ce beau jour que les Arts & les Sciences, du pied du trône de Louis XIV, alloient répandre ſur toute l'Europe. L'établiſſement de l'Académie Royale des Sciences, époque à jamais mémorable pour les ſiecles qui nous ſuivront (1), venoit de raſſembler, pour ainſi dire, comme dans un foyer commun, ces génies éclairés dont les lumieres alloient faire briller à nos yeux un nouveau monde, un nouvel ordre de connoiſſances. D'un autre côté, la Société Royale de Londres reprenoit une nouvelle forme. Digne émule de celle de Paris, elle voyoit fleurir dans ſon ſein des noms fameux, des Savants illuſtres, capables d'établir & de ſoutenir entre les deux Nations une rivalité & une égalité conſtante dans l'Empire des Sciences. Halley, Flamſteed, Bradley en Angleterre; Auzout, Picard, la Hire, Roémer, Jean-Dominique Caſſini en France, par leurs travaux & leur génie faiſoient éprouver à l'Aſtronomie une entiere révolution; chacune des parties de cette ſcience fut entre leurs mains ébauchée ou perfectionnée. On juge qu'un élément auſſi important que la parallaxe du Soleil ne fut point oublié. Les obſervations les plus délicates, les méthodes les plus ingénieuſes furent employées à cette recherche.

La petiteſſe de la parallaxe du Soleil eſt une nouvelle difficulté de la déterminer.

Les tentatives que l'on avoit faites juſqu'alors, les réſultats qu'on en avoit obtenus, ſuffiſoient pour faire connoître que la parallaxe du Soleil étoit une quantité extrêmement petite, & preſque inſenſible aux obſervations, dont les erreurs mêmes pouvoient la plupart du temps ſurpaſſer cette quantité & l'anéantir, ce qui la rendoit extrêmement difficile à déterminer. Il parut donc bien plus naturel d'avoir recours aux planetes, telles que Mars & Vénus, dont la

(1) L'Académie Royale des Sciences fut établie en *1666* : & la Société Royale de Londres, qui n'étoit d'abord depuis long-temps qu'une aſſemblée volontaire de quelques particuliers, reçut en *1660* une forme plus ſtable.

parallaxe devoit être beaucoup plus ſenſible que celle du Soleil, & par conſéquent plus facile à déterminer. La parallaxe d'une de ces planetes une fois connue, il étoit aiſé d'en déduire celle du Soleil. En effet, la théorie du mouvement des planetes nous fait connoître pour tel inſtant que ce ſoit les rapports des diſtances du Soleil & d'une planete quelconque à la Terre; & l'on ſait que les parallaxes ſont entre elles dans la raiſon inverſe de ces diſtances.

Il vaut mieux la conclure de celle des planetes, qui eſt plus ſenſible.

Il ne fut donc plus queſtion que de chercher à déterminer avec la plus grande exactitude poſſible la parallaxe d'une planete.

Il ſeroit trop long de détailler ici toutes les méthodes qui furent & qui peuvent être employées à la ſolution de ce problême. Nous nous contenterons d'indiquer les plus ingénieuſes, pour nous hâter de venir à celle du paſſage de Vénus, qui eſt notre objet principal.

D'après la définition que nous avons donnée ci-deſſus de la parallaxe, il eſt aiſé d'établir les principes ſuivants. 1°. Qu'au zénith la parallaxe eſt nulle, c'eſt-à-dire qu'elle ne change en aucun ſens la poſition de l'aſtre qui s'y trouve; mais depuis le zénith la parallaxe de hauteur va toujours en augmentant juſqu'à l'horizon où elle eſt la plus grande, & ſon effet eſt de faire paroître l'aſtre plus bas qu'il n'eſt véritablement. 2°. Que dans le méridien la parallaxe d'aſcenſion droite eſt nulle; mais elle devient de plus en plus ſenſible, à meſure que l'aſtre s'éloigne de ce cercle; & l'effet de la parallaxe dans ce ſens eſt d'augmenter l'aſcenſion droite de l'aſtre quand il eſt du côté de l'orient, & de la diminuer quand il eſt du côté de l'occident.

De ces deux principes naiſſent les méthodes ſuivantes.

Déterminer la parallaxe d'une planete. Méthode des plus grandes latitudes.

1°. Qu'un Obſervateur ſe place ſur le globe de la Terre de façon que la planete, dont il veut déterminer la parallaxe, paſſe à ſon zénith lorſqu'elle parvient à ſa plus

grande latitude supérieure, cette latitude ne sera aucunement affectée de la parallaxe; mais la planete parvenant ensuite à sa plus grande latitude inférieure, & se trouvant alors éloignée du zénith de l'Observateur, sa latitude sera affectée de la parallaxe, & se trouvera différente de la premiere, de toute la quantité de la parallaxe, qui sera ainsi déterminée (1).

Méthode des ascensions droites.

2°. Lorsque la planete passe dans le méridien, déterminez son ascension droite, qui est alors indépendante de la parallaxe. Six heures après déterminez encore une fois cette ascension droite, qui se trouvera alors affectée de la parallaxe, dont la quantité sera la différence des deux ascensions droites observées, ayant égard toutefois au mouvement propre de la planete dans l'intervalle des deux observations.

Méthode des déclinaisons.

3°. Deux Observateurs placés sous un même méridien (2), mais à grande distance, l'un au nord, l'autre au midi de l'équateur, déterminent en même temps la déclinaison de la planete au moment de son passage par le méridien. La parallaxe influe alors différemment sur cette déclinaison, & la rend différente dans l'un & dans l'autre lieu pour chaque Observateur, d'une quantité qui est ou la somme ou la différence de l'effet de la parallaxe dans chaque lieu.

Tel est l'esprit des différentes méthodes (3) qui ont été imaginées,

(1) Ce n'est guere que pour la Lune que cette méthode peut s'employer avec succès.

(2) Il n'est pas nécessaire qu'ils soient sous le même méridien; mais afin d'être plus clair & plus concis, je ne parle ici que des cas les plus simples, qui montrent mieux l'esprit de la méthode.

(3) Toutes ces méthodes sont expliquées fort au long dans l'Astronomie de M. de la Lande, Tome 2, Livre IX; dans les Institutions Astronomiques de M. le Monnier, chap. 22, pag. 426, & suiv. & l'on trouvera une ample application des deux dernieres dans le volume des Voyages de MM. de l'Académie.

imaginées, & que Flamsteed, J. D. Cassini, mon bisaïeul, & après eux nombre d'autres Astronomes, ont employées à la recherche de la parallaxe de Mars. Ce fut en 1672 que l'on s'en occupa principalement. Mars devoit se trouver cette année proche de son périgée en opposition avec le Soleil, situation la plus favorable que l'on pût desirer. Une autre circonstance également heureuse se rencontra en même temps. M. Richer, Membre de l'Académie Royale des Sciences, étoit parti l'année précédente pour l'isle de Caïenne, où il devoit faire nombre d'expériences & d'observations pour le progrès de l'Astronomie & de la Physique. On juge bien que l'on n'avoit pas oublié de lui recommander les observations relatives à la parallaxe de Mars, & de se concerter avec lui pour ne laisser échapper aucune occasion de vérifier cet élément essentiel. Tout répondit aux espérances que l'on avoit conçues, & aux précautions que l'on avoit prises. M. Richer, à Caïenne, ne cessa pendant les mois d'Août, Septembre, & Octobre 1672, de comparer Mars à différentes étoiles fixes; tandis que MM. Picard, Roëmer, & Cassini, faisoient en France, de leur côté, les mêmes observations, qui furent de part & d'autre multipliées, répétées, faites en un mot avec toute l'attention & la délicatesse que l'on pouvoit attendre de pareils Observateurs.

Observations faites en 1672 pour déterminer la parallaxe de Mars.

Les observations de Richer ne furent pas plutôt parvenues en France, que l'on s'empressa de les comparer avec leurs correspondantes. Le premier résulat que l'on en tira ne laissa pas d'abord de surprendre. En effet, la premiere comparaison des observations de Caïenne avec celles de M. Picard ne donna aucune parallaxe pour Mars. Dominique Cassini ne put adopter cette conclusion; il pensa que l'effet de la parallaxe avoit été anéanti par l'erreur des observations. Ayant donc examiné & discuté ces observations, il conclut que l'on pouvoit soupçonner un quart de minute d'erreur, & qu'en admettant cette quantité, la parallaxe de Mars ne pouvoit guere être

plus grande que 25″. Cette détermination, qui étoit alors purement hypothétique, devint bientôt un résultat fixe & certain, lorsque M. Cassini, venant à comparer ses propres observations avec celles de Richer, en déduisit la parallaxe de Mars de 25″ $\frac{1}{3}$. Non content de cela, M. Cassini chercha à déterminer cette même parallaxe par ses observations seules, indépendamment d'aucune comparaison; il obtint encore le même résultat. Cette double vérification étoit sans doute bien décisive, & en même temps bien satisfaisante pour l'Auteur, qui y trouvoit une preuve flatteuse de la délicatesse de ses observations, & de la bonté de la méthode qu'il avoit employée (1). La parallaxe du Soleil se trouva donc fixée, dès-lors, à 9″ $\frac{1}{2}$. Cette détermination ne fut pas, à la vérité, adoptée d'abord de tous les Astronomes, d'autant plus que plusieurs d'entre eux, employant les mêmes méthodes qui avoient si bien réussi entre les mains de M. Cassini, ne furent pas, à beaucoup près, aussi heureux, & trouvèrent des résultats fort différents. En effet, M. Picard, comme nous l'avons déja dit ci-dessus, par ses observations, comparées avec celles de Richer, trouvoit la parallaxe nulle, tandis que par ses propres observations seules il la trouvoit de 20″. M. de la Hire pareillement trouvoit des variétés si grandes dans ses résultats, qu'il commença par croire la parallaxe du Soleil insensible; mais il finit, pour ainsi dire, comme par accommodement, par la supposer tout au plus de 6″ (2). Il n'y eut que M. Flamsteed, dont les observations s'accorderent parfaitement avec celles de M. Cassini, puisqu'elles donnerent également une parallaxe de 10″. L'accord de ces deux Observateurs consommés n'étoit pas un foible préjugé en faveur de la justesse du résultat.

Dominique Cassini détermine la parallaxe de Mars de 25″, d'où il conclut celle du Soleil de 9″ $\frac{1}{2}$.

(1) Celle des ascensions droites dont nous avons fait mention ci-dessus.

(2) *Si cependant on veut employer pour le Soleil une parallaxe de 6″*, disoit M. de la Hire, *on aura*, &c.

M. Halley, un peu trop prévenu contre toute méthode de déterminer la parallaxe du Soleil autre que celle du passage de Vénus, étoit du nombre de ceux qui n'admettoient point la parallaxe établie par MM. Flamsteed & Cassini. Il la supposoit au contraire une fois & demie plus grande, c'est-à-dire d'environ 25″ (1).

La méthode des ascensions droites employée avec succès & sans beaucoup de variété dans les résultats.

Nous conviendrons volontiers avec M. Halley qu'aucune observation n'étoit plus capable de fixer la vraie parallaxe du Soleil, que celle du passage de Vénus; mais il faut avouer aussi, & l'expérience l'a bien prouvé, que la méthode de chercher cette parallaxe par celle de Mars, comme l'a fait mon bisaïeul, méritoit quelque confiance, & étoit susceptible d'approcher de très près de la vérité. En effet, nous avons vu depuis, que toutes les fois que cette méthode à été employée par un Observateur habile & dans des circonstances favorables, elle a toujours donné des résultats peu différents entre eux; car en 1704, Mars se trouvant dans la même position qu'en 1672, M. Maraldi saisit cette occasion pour vérifier la parallaxe du Soleil de la même maniere qu'on l'avoit fait auparavant; il la trouva de 10″. Quinze années après, Mars étant dans son opposition, mêmes opérations de la part de M. Maraldi, même résultat encore. Enfin M. de la Caille, se trouvant au cap de Bonne-Espérance en 1751, ne laissa échapper aucune occasion de déterminer la parallaxe de Mars. Les observations correspondantes furent faites avec le plus grand soin en Europe, par tout ce qu'il y avoit de plus habiles Observateurs. M. de la Caille de retour, après avoir discuté, pesé, & calculé toutes ces observations, finit par conclure la parallaxe du Soleil de $10''\frac{1}{5}$. Un accord si constant entre des observations faites & répétées à différents temps,

(1) M. Halley varia souvent sur cette quantité. Il fixa d'abord la parallaxe à 45″, ensuite il la réduisit à 25, & enfin à 12, comme dans ses Tables.

en différents lieux, & par différents Obfervateurs, fembloit affurer que l'on étoit parvenu à la vraie détermination de la parallaxe du Soleil, qui fut dès-lors fixée à 10″ du commun accord de tous les Aftronomes. Plufieurs d'entre eux même ne croyoient pas que le paffage de Vénus dût apporter un changement bien fenfible dans ce réfultat, & n'attendoient ce phénomene que comme une vérification de ce que l'on avoit déja trouvé. M. de la Caille s'en expliquoit affez clairement dans l'introduction à fes Ephémérides, depuis 1765 jufqu'à 1775, où il dit mot pour mot : *Enfin, toutes compenfations faites, on peut établir, comme une quantité certaine, à moins d'un quart de feconde près, que la parallaxe horizontale du Soleil dans fa diftance moyenne à la Terre eft de 10″ $\frac{1}{4}$.*

Réfultat des recherches fur la parallaxe du Soleil jufqu'au moment du premier paffage de Vénus fur le Soleil en 1761.

TABLE de la Parallaxe du Soleil felon divers Aftronomes.

Noms des Auteurs.	Vers l'an	Parallaxe du Soleil.
Ariftarque de Samos.	164 avant J. C.	3′
Ptolémée	130 après J. C.	2′ 50″
Thycho.	1570	3′
Képler.	1617	1′ — 2′
Vendélinus.	1647	15″
Riccioli.	1666	28″
J. Dominique Caffini.	1672	9″ $\frac{1}{2}$
Flamfteed.	1672	10″
Picard.	1672	0
La Hire.	1672	6″
Halley.	1677	45″ — 25″
Maraldi.	1704 — 1719	10″
Bradley.	1719	9″ — 12″
Jacques Caffini.	1736	10″ $\frac{1}{2}$
La Caille.	1751	10″ $\frac{1}{5}$
Caffini de Thury.	1751	10″ $\frac{1}{2}$

Tel est le point où nous étions parvenus, lorsque le passage de Vénus de 1761 vint nous procurer le moyen de dissiper le reste d'incertitude que nous pouvions avoir, & de décider la question, soit en confirmant le résultat déja trouvé, soit en le rectifiant. Mais avant d'entrer ici dans le détail de l'observation de ce fameux phénomene, je vais tâcher, comme je l'ai promis en commençant, de faire comprendre comment la détermination de la parallaxe du Soleil pouvoit en dépendre; il suffira ensuite de donner une idée de la méthode que les Astronomes ont suivie dans leurs calculs, pour conclure cette parallaxe des observations qui ont été faites en différents endroits de notre globe.

Comment la parallaxe du Soleil se déduit de l'observation d'un passage de Vénus.

Rappellons-nous un moment ce que nous avons déja dit plus haut. Nous avons vu qu'en général l'effet de la parallaxe est de faire appercevoir un astre dans un lieu tout différent que celui où il est véritablement. Dans le temps donc où le passage de Vénus sur le disque du Soleil a lieu pour le centre de la Terre, la parallaxe de Vénus & du Soleil changeant la déclinaison, l'ascension droite, en un mot, la position vraie & respective de ces deux planetes, toutes les circonstances de ce passage, observées d'un lieu quelconque de la Terre, ne sont qu'apparentes, c'est-à-dire toutes différentes de celles que l'on observeroit du centre de la Terre, qui sont les véritables (1). Les contacts observés au commencement & à la fin ne sont donc pas les vrais moments de l'entrée ni de

(1) Il pourroit y avoir quelqu'une des circonstances du passage, observée sur la Terre, qui seroit la même qu'observée du centre. Par exemple, dans un lieu où l'un des contacts arriveroit au moment où Vénus seroit au zénith, ce contact seroit le même que vu du centre de la Terre; mais cela ne change rien à la conséquence où je veux en venir ici: ainsi je n'ai pas cru devoir entrer dans le détail de ces petites exceptions qui ne feroient qu'interrompre la suite des raisonnements, & embrouiller la matiere.

la sortie; en conséquence la durée apparente ou observée, la distance des centres mesurée, doivent être différentes de la durée & de la distance des centres véritables, & cela d'une quantité relative à la position du lieu où l'on observe, & que j'appelle *l'effet de la parallaxe* (1) pour ce lieu-là.

Par la durée du passage.

Je suppose que dans deux lieux différemment situés sur notre globe, on ait observé la durée du passage de Vénus sur le disque du Soleil. Ces deux durées apparentes différeront l'une plus ou moins que l'autre (2) de la durée véritable qui a eu lieu au centre de la Terre. Mais de combien chacune en differe-t-elle? D'une quantité inconnue, qui dépend de la parallaxe que nous ne connoissons pas non plus, & que nous cherchons. Or, pour parvenir à déterminer cette parallaxe, supposons-la un moment connue (3), & d'a-

(1) Je devois dire *des parallaxes*; car la parallaxe du Soleil & celle de Vénus se combinent ici ensemble : mais comme elles agissent toutes deux dans le même sens, que d'ailleurs elles sont absolument dépendantes l'une de l'autre, je considere ici leur effet total.

(2) Il est avantageux qu'elles different aussi l'une de l'autre le plus qu'il est possible, comme nous le dirons plus bas.

(3) Cette méthode indirecte de fausse position est d'un fréquent usage dans l'Astronomie, où l'on a souvent à résoudre des problêmes de l'espece de celui-ci. M. du Séjour, l'un de nos Confreres, lequel est en possession d'une analyse fine & délicate qu'il a appliquée si heureusement à la théorie des éclipses, a déja résolu rigoureusement nombre de ces problêmes. Au moyen des formules qu'il a construites, toutes les questions de ce genre se trouveront résolues d'une maniere directe. Nous ne pouvons que desirer avec empressement la suite de son travail, & le développement de toutes les méthodes qu'il nous promet, & qui fourniront un cours complet d'Astronomie analytique, matiere absolument neuve.

Il faut supposer connue la parallaxe du Soleil & celle de Vénus; mais cela ne fait qu'une supposition, parceque ces deux parallaxes ont un rapport connu entre elles : qui suppose l'une, suppose l'autre. Par exemple, si l'on suppose la parallaxe du Soleil de 9", celle de Vénus en conjonction doit être de 31", 6.

près cette ſuppoſition, calculons l'effet qu'elle a dû produire ſur la durée obſervée dans chaque lieu. Si notre ſuppoſition eſt bonne, elle nous donnera la vraie quantité dont la véritable parallaxe a rendu dans chaque lieu la durée obſervée différente de la véritable; corrigeant donc de cette quantité chaque durée obſervée, elle ſera réduite à la durée véritable, qui doit ſe trouver la même de part & d'autre, & pour tous les lieux quelconques; ſinon recommencez une autre ſuppoſition juſqu'à ce que les durées obſervées, corrigées de l'effet de la parallaxe, donnent toutes la même quantité pour la durée vue du centre de la Terre. Alors la parallaxe de Vénus & du Soleil, employée dans cette derniere ſuppoſition, ſera la parallaxe cherchée.

Par un des contacts.

L'on peut encore déduire la parallaxe de la ſimple obſervation d'un même contact, ſoit de l'entrée, ſoit de la ſortie, déterminée dans pluſieurs endroits, dont la différence de longitude eſt parfaitement connue. En effet, ſi Vénus & le Soleil n'avoient aucune parallaxe, leurs contacts ſeroient dans le cas des éclipſes de Lune, ou des Satellites de Jupiter, c'eſt-à-dire qu'ils arriveroient & ſeroient viſibles dans le même inſtant pour tous les lieux de la Terre; de ſorte que les heures de l'obſervation ne différeroient uniquement que de la différence de longitude des Obſervateurs. Si donc, par une ſuppoſition & un procédé ſemblables à ceux de la méthode précédente, vous dépouillez de l'effet de la parallaxe, l'obſervation du contact faite dans chaque lieu, vous aurez les heures de chaque contact vrai (1); leſquelles, ſi la ſuppoſition eſt bonne, ne doivent plus différer entre elles que de la quantité dont les lieux de l'obſervation different en longitude.

En faiſant à-peu-près le même raiſonnement, on verra

(1) Nous appellons contacts vrais ceux qui ont lieu pour le centre de la Terre.

Par la plus courte distance des centres.

que la parallaxe peut également se déduire de l'observation de la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil. En effet, cette plus courte distance ne seroit-elle pas la même pour tous les lieux de la Terre, si Vénus & le Soleil n'avoient aucune parallaxe? Otez donc de chaque plus courte distance observée, l'effet de la parallaxe; & si votre supposition est bonne, les distances apparentes ainsi réduites à la plus courte distance véritable, doivent se trouver toutes égales.

L'on sent parfaitement qu'il est avantageux, pour la sureté de toutes ces méthodes, d'avoir des observations du passage de Vénus faites dans beaucoup d'endroits où l'effet des parallaxes soit opposé & le plus différent qu'il est possible; car alors on ne pourra pas douter que la supposition qui sera vérifiée avec succès sur toutes ces observations, ne donne la véritable parallaxe du Soleil cherchée.

M. Halley propose le premier d'appliquer le passage de Vénus à la recherche de la parallaxe.

Tels sont les différents moyens que nous offre un passage de Vénus pour déterminer avec précision la parallaxe du Soleil. Avant M. Halley, personne n'avoit imaginé que l'on pût employer aussi avantageusement ce phénomene. Ce n'est pas que la remarque fût bien difficile à faire, mais c'est ainsi que les choses, même les plus simples, demandent souvent, pour être apperçues, le coup d'œil de l'homme de génie. Vénus avoit déja passé en 1639 sur le disque du Soleil, mais on n'en avoit su tirer aucun fruit. Ce ne fut que vers 1678 que l'idée heureuse d'appliquer ce phénomene à la recherche de la parallaxe, vint à l'esprit de l'illustre Astronome Anglois. Il reconnut dès-lors que si l'on pouvoit, dans deux lieux choisis & fort éloignés l'un de l'autre, observer, à une seconde près, l'intervalle de temps écoulé entre les deux contacts intérieurs de Vénus & du Soleil, on en concluroit la parallaxe à un cinq-centieme près. Une pareille précision eût été certainement bien au-dessus de celle que l'on pouvoit attendre des autres méthodes employées jusques-là, & peut-être de toutes celles que l'on pouvoit imaginer.

Dominique

Dominique Caſſini, qui étoit alors fort occupé de déterminer la parallaxe du Soleil par les aſcenſions droites & les déclinaiſons de Mars, ne ſe flattoit pas à beaucoup près d'une ſi grande préciſion dans ſes réſultats. Il ſentoit parfaitement, & l'éprouvoit nombre de fois, qu'il falloit d'excellents inſtruments, une attention extrême, & la plus grande habileté de la part de l'Obſervateur, pour obtenir ſeulement quelque accord dans les réſultats. Rien au contraire ne devoit être plus facile à faire, & plus ſuſceptible d'exactitude, que l'obſervation du paſſage de Vénus. Nous avouerons cependant, & l'expérience le montrera bientôt, qu'il étoit preſque impoſſible d'atteindre tout-à-fait à la préciſion dont s'étoit flatté M. Halley. Cet Aſtronome ſuppoſoit dans l'obſervation une juſteſſe, pour ainſi dire, imaginaire. Mais en réduiſant l'approximation à un centieme près, nous pourrons encore nous féliciter de jouir d'une méthode qui donne l'égard de la parallaxe, une préciſion inconnue juſqu'alors dans l'Aſtronomie.

La parallaxe peut ſe déterminer, à un centieme près, par l'obſervation du paſſage de Vénus.

L'idée ingénieuſe de M. Halley, la méthode qu'il propoſoit de ſuivre, ne furent bien développées que dans un Mémoire qu'il compoſa en 1716 (1). Il y aſſigna les lieux de la Terre les plus favorables pour l'obſervation du paſſage de Vénus en 1761, & fixa toutes les circonſtances de ce phénomene. M. Halley avoit alors 60 ans. Quel regret ſenſible n'étoit-ce pas pour lui, en ſongeant qu'il ne pouvoit ſe flatter de faire lui-même cette obſervation curieuſe, & d'en partager les fruits qui lui appartenoient en quelque ſorte! Si quelqu'un a plus de raiſon que les autres hommes de s'appercevoir & de ſe plaindre de la courte durée de la vie, c'eſt ſans doute l'Aſtronome. Ses yeux, pénétrant dans l'avenir, découvrent & prévoient des obſervations curieuſes & importantes;

(1) Voyez *Tranſ. Philoſoph.* pag. 454.

mais le terme de ſa vie eſt une barriere qui s'éleve entre ces phénomenes & lui, & qui lui ôtent tout eſpoir d'en être le témoin.

Nous ne diſſimulerons pas que M. Halley ſe trompa dans quelques poſitions qu'il jugeoit favorables à l'obſervation, & qui ne l'étoient point. Une erreur dans ſon calcul & dans les éléments qu'il adopta l'égara abſolument : mais cette erreur ne fut relevée qu'environ quarante ans après.

L'Académie Royale des Sciences examine quels ſont les voyages les plus utiles pour l'obſervation du paſſage de Vénus.

Pendant les dernieres années qui précéderent celle du paſſage de Vénus, l'Académie Royale des Sciences s'occupa avec la derniere activité de ce phénomene prochain. Aſſurée des ſecours du Gouvernement, invitée même par lui à examiner quels ſeroient les voyages les plus utiles à entreprendre pour en préparer la réuſſite, elle agitoit ſans ceſſe dans ſes aſſemblées toutes les queſtions & les recherches relatives à cet objet. M. de Liſle, l'un de ſes plus illuſtres Membres, dont nous regrettons encore aujourd'hui la perte, exécuta alors le projet ingénieux, dont le paſſage de Mercure lui avoit donné l'idée en 1753, de faire voir d'un ſeul coup d'œil tous les endroits où l'on pourroit obſerver le paſſage de Vénus, & de faire juger en même temps du plus ou du moins d'avantage de la poſition de chaque lieu. Il conſtruiſit à cet effet une mappemonde ſur laquelle on voyoit, au moyen de cercles qu'il y avoit tracés, l'heure à laquelle chaque lieu de la Terre devoit voir l'entrée & la ſortie de Vénus ſur le diſque du Soleil.

Mappemonde de M. de Liſle. Il propoſe la méthode de déterminer la parallaxe par les ſeuls contacts.

Ce travail donna occaſion à M. de Liſle de relever l'erreur de M. Halley, & de s'appercevoir que la Baie d'Hudſon, & d'autres endroits preſcrits par l'Aſtronome Anglois, n'étoient nullement favorables. Je renvoie abſolument le Lecteur à cette mappemonde curieuſe, publiée au mois d'Août 1760, ainſi qu'à l'excellent Mémoire où M. de Liſle propoſa de déterminer la parallaxe du Soleil par la ſimple obſervation des contacts, comme je l'ai expliqué ci-deſſus. Cette méthode a l'avantage de pouvoir

être employée dans un plus grand nombre d'endroits que celle de M. Halley. En effet, entre tous les lieux où il étoit possible de se rendre, il y en avoit très peu où l'observation de la durée entiere pût être faite, mais beaucoup où quelqu'un des contacts devoit avoir lieu. Il est vrai que la méthode de M. de Lisle supposoit une connoissance parfaite de la longitude de chaque observatoire; mais cette connoissance ne peut-elle pas toujours s'acquérir soit dans un moment, soit dans l'autre? De plus, on pouvoit se procurer de plus grandes différences dans les observations des contacts que dans celles de la durée, comme le montroit la mappemonde de M. de Lisle. Deux Observateurs placés, l'un à la Mecque, l'autre à l'isle de Pâques (1), pouvoient avoir 17′ de différence dans l'entrée de Vénus. Une pareille différence devoit avoir lieu dans la sortie observée d'une part au Kamtschatka, de l'autre au cap des Terres Australes. Cette même sortie devoit aussi différer de 12′ à Tobolsk & à l'isle de Sainte-Hélene. Il n'étoit pas facile, à la vérité, de se transporter dans plusieurs de ces endroits; mais on pouvoit en choisir d'autres intermédiaires où l'on eût à-peu-près les mêmes avantages. C'est ce dont on s'occupa beaucoup dans le courant de l'année 1760. L'Académie nomma des Commissaires pour concerter entre eux les lieux où l'on pourroit concilier d'un côté l'avantage de l'observation, & de l'autre la facilité d'y aborder & la commodité de s'y établir. Le choix des lieux une fois réglé, l'on n'étoit pas embarrassé de trouver des Astronomes qui voulussent s'y rendre. Un corps tel que l'Académie ne manque jamais de Sujets prêts à se dévouer pour le progrès des Sciences & la gloire de la Nation. Il n'est aucun Académicien dont le zele ne soit capable de

Avantage de la méthode de M. de Lisle.

(1) Cette isle est située vers le milieu de la Mer du Sud, sous le tropique du Capricorne.

tout, chaque fois qu'il eſt queſtion de ſe rendre utile : & le choix que la Compagnie fait alors d'un de ſes Membres pour exécuter une entrepriſe même pénible, devient pour lui une préférence flatteuſe & honorable. La gloire de l'Académie Royale des Sciences ſe trouva principalement intéreſſée dans cette occaſion, par un événement qui fut en même temps pour la Nation un témoignage & un hommage flatteur de l'eſtime que les Etrangers ne peuvent lui refuſer. L'Académie Impériale de Pétersbourg eut recours à notre Académie, & lui demanda un de ſes Membres pour venir ſous les auſpices de l'Impératrice obſerver le paſſage de Vénus dans tel lieu de l'Empire que l'on croiroit le plus favorablement ſitué. On peut juger de l'empreſſement de l'Académie à répondre à une pareille confiance. Après avoir examiné tous les lieux de la Ruſſie où l'on pourroit aller faire l'obſervation, l'Académie ſe décida pour la ville de Tobolsk, capitale de la Sibérie ; & le choix d'un Obſervateur tomba ſur M. Chappe d'Auteroche, jeune Aſtronome dont les talents ne pouvoient être ſurpaſſés que par le zele, & qui y réuniſſoit un tempérament robuſte, propre à réſiſter à un voyage auſſi pénible.

L'Académie Impériale de Pétersbourg demande à l'Académie des Sciences de Paris un Aſtronome pour venir obſerver en Ruſſie le paſſage de Vénus.

Pour tirer de l'obſervation de Tobolsk tout le fruit que l'on pouvoit en eſpérer, il falloit ſe procurer d'autres obſervations correſpondantes, & en conſéquence entreprendre encore d'autres voyages. Celui des Indes étoit déja arrêté : M. le Gentil, à qui la commiſſion en avoit été confiée, vu l'éloignement de ſa deſtination, avoit pris les devants, & étoit parti dès l'année 1760 pour Pondichéry. L'obſervation qu'il comptoit y faire étoit curieuſe & intéreſſante, il devoit y voir la durée entiere du paſſage & le milieu arriver preſque au zénith. Les Anglois de leur côté ſe diſpoſoient à envoyer à l'iſle de Sainte-Hélene. Ces différents lieux, à la vérité, devoient ſervir de terme de comparaiſon avec Tobolsk ; mais, comme nous l'avons déja dit, on ne pouvoit trop multiplier les

observations ; l'on eût été condamnable de négliger les situations les plus avantageuses, & de ne point profiter de la bonne volonté & du zele du Gouvernement qui ne demandoit pas mieux que de se prêter à tout ce qui pouvoit être utile relativement à l'objet du passage de Vénus. En conséquence, M. de la Lande lut à l'Académie un Mémoire dans lequel il insista beaucoup sur l'avantage considérable d'envoyer un Observateur sur la côte occidentale de l'Afrique, communément appellée *la côte de Cafrerie.* Dans cette position on devoit obtenir l'observation la plus concluante, celle qui devoit faire face à toutes les autres, & dont l'observation même de Tobolsk tiroit presque toute son importance. M. Pingré, si connu par ses travaux astronomiques, & par un zele intrépide dont il a donné des preuves à l'Académie par tant de voyages, s'offrit alors pour se rendre dans tel lieu que l'on jugeroit à propos. Bien des considérations détournerent cependant de la côte de Cafrerie malgré les avantages que l'on s'y promettoit ; & enfin, après bien des discussions & un mûr examen, on se décida pour une des isles de l'Océan Ethiopique, appellée *l'isle Rodrigue.* On devoit y voir l'entrée & la sortie de Vénus ; avantage que n'offroit point la côte d'Afrique.

Enfin d'un autre côté, mon pere, chargé par M. le Duc de Choiseul de tracer une perpendiculaire à la méridienne qui traversât l'Allemagne jusqu'à Vienne, devoit profiter de cette occasion pour aller faire dans cette ville impériale l'observation du passage de Vénus, conjointement avec le Pere Hell, habile Observateur Allemand.

Tels furent les différents voyages projettés par les Membres de l'Académie. Nous allons dire un mot de leur exécution.

M. le Gentil part pour les Indes, où il doit observer le passage de Vénus.

M. le Gentil partit des côtes de France le 26 Mars 1760, & arriva le 10 Juillet à l'isle de France. La guerre allumée alors entre la France & l'Angleterre ne lui permettant pas de se rendre à Pondichéry, il résolut de s'établir à l'isle Rodrigue. Comme il étoit près d'exé-

cuter ce projet, on fut obligé d'envoyer de l'isle de France une frégate à la côte de Coromandel : cette occasion étoit trop favorable pour ne pas en profiter. M. le Gentil s'embarqua sur cette frégate le 11 Mars 1761. Les calmes furent la moindre contrariété que ce vaisseau éprouva. Arrivés à la côte de Malabar le 24 Mai devant la ville de Mahée, nos voyageurs trouverent les Anglois maîtres de cette place, & apprirent qu'ils l'étoient aussi de Pondichéry : une prompte fuite fut la seule ressource de la frégate Françoise. Il ne fallut plus penser à la côte de Coromandel, &, au grand regret de notre Académicien, on résolut de retourner à l'isle de France. Le jour de l'observation arriva dans l'intervalle de ce trajet. M. le Gentil eut la douleur de se trouver en mer le 6 Juin par 87° de longitude environ à l'est de Paris, & 5° 45′ de latitude australe. Les circonstances d'un ciel pur & serein ajouterent encore à ses regrets. Il observa, aussi-bien qu'on peut le faire de dessus un vaisseau, l'entrée & la sortie; mais on sent parfaitement qu'une telle observation ne peut être d'aucun usage.

M. Chappe va à Tobolsk.

M. Chappe partit de Paris à la fin de Novembre 1760 : il parvint aisément à Pétersbourg ; mais ce ne fut qu'après une route affreuse, incommode, & même dangereuse pendant l'espace de près de cinq cents lieues, qu'il se rendit à Tobolsk, lieu de sa desttination (1). Il y arriva le 10 Avril, & eut tout le temps nécessaire pour se préparer à l'observation du 6 Juin. En attendant il détermina très exactement la latitude de Tobolsk, de 58° 12′ 18 à 22″. Il observa quelques phases de l'éclipse de Lune du 18 Mai, dont le mauvais temps empêcha de

(1) On peut voir les détails curieux de ce Voyage dans le superbe Ouvrage que M. Chappe a fait imprimer à ce sujet, intitulé : *Voyage en Sibérie, fait par ordre du Roi en 1761, contenant les mœurs, les usages des Russes, en 3 vol. in-4°. 1 vol. de Cartes, Chez Debure pere, quai des Augustins.*

voir les principales circonstances. Il fut un peu plus heureux pour l'éclipse de Soleil qui eut lieu trois jours avant le passage de Vénus. Il détermina très exactement la fin de cette éclipse le 3 Juin à $6^{h}\ 11'\ 8''$ temps vrai. Le passage de Vénus arriva enfin ; on en verra les principales phases dans la Table suivante, qui comprend aussi celles qui ont été observées dans tous les autres endroits du globe. Je ne parlerai donc ici que de quelques circonstances dont cette Table n'a pu faire mention. M. Chappe employa une lunette de Campagni de 19^{pieds}, l'oculaire avoit $1^{\text{pouce}}\ 9^{\text{lignes}}$ de foyer, & il estime que cette lunette devoit faire l'effet d'une lunette de 35^{pieds} dont l'oculaire seroit de 3^{pouces} de foyer. Le premier contact de l'entrée ne fut point visible à cause des nuages ; mais l'entrée totale, ainsi que les deux contacts de la sortie, furent observés parfaitement. L'observation de M. Chappe fut accompagnée d'une circonstance assez singuliere : à l'entrée & à la sortie de Vénus, la partie de son disque qui n'étoit pas encore, ou celle qui n'étoit plus sur le disque du Soleil, étoit visible & environnée d'une espece d'anneau lumineux, en forme de croissant. Nous parlerons ci-après de cette apparence avec plus de détail. Il suffit de dire ici que M. Chappe, à cause de l'apparence de cet anneau, estima le vrai contact intérieur de la sortie trois secondes plutôt que le contact de la partie obscure. Il mesura aussi avec différentes lunettes le diametre de Vénus dans le courant du passage, & le détermina depuis $57''\frac{1}{2}$ jusqu'à $64''$. La différence entre ces diametres ne peut avoir été produite, dit cet Astronome, que par l'apparence de l'anneau lumineux. Voilà en peu de mots le précis du Voyage & des Observations de M. Chappe ; nous allons bientôt en rapporter le résultat.

M. Pingré partit en 1761, & arriva à Rodrigue au mois de Mai. Il trouva peu de ressources & de commodités dans un lieu qui n'est habité que par quelques Noirs, sous la conduite d'un seul Officier. M. Pingré fut obligé d'avoir son ob-

M. Pingré se rend à l'isle Rodrigue.

ſervatoire en plein air. Il n'y avoit dans l'iſle ni Maçons ni Menuiſiers pour lui en conſtruire un plus ſolide & moins expoſé. A peine trouva t-il le moyen de mettre ſa pendule à l'abri du vent. Il fallut toute l'adreſſe & la conſtance de cet Aſtronome pour réuſſir à obſerver dans un lieu ſi incommode, où les inſtruments étoient à chaque inſtant expoſés à être renverſés ou dérangés par de fréquentes bouffées de vent. Malgré tous ces obſtacles la multiplicité & l'accord des obſervations de M. Pingré ne laiſſent rien à deſirer. Par un milieu entre quarante obſervations il détermina la latitude de Rodrigue de 19° 40′ 40″. Ayant à cœur de déterminer auſſi la longitude de ſon obſervatoire avec toute la préciſion qu'il étoit poſſible d'obtenir, il ne ſe contenta pas de l'obſervation des Satellites de Jupiter, il en fit un grand nombre d'occultations de fixes par la Lune, & de diſtances à cette planete; & après la diſcuſſion la plus délicate, les calculs les plus laborieux, en un mot, après un travail que lui ſeul étoit capable d'entreprendre, il détermina la longitude de Rodrigue de 4^h 3′ 26″. Le mauvais temps empêcha M. Pingré de voir l'entrée de Vénus; cette planete étoit déja entiérement ſur le diſque du Soleil lorſque le ciel ſe découvrit. Notre Aſtronome s'en dédommagea en déterminant pendant le courant du paſſage plus de 60 diſtances des bords de Vénus & du Soleil, d'où il conclut la plus courte diſtance des centres de 9′ 21″, 69. Le contact intérieur de la ſortie fut obſervé très exactement. En effet, M. Thuilier, qui obſervoit avec M. Pingré, l'a déterminé dans la même ſeconde. Quant au contact extérieur, il paroît un peu douteux, l'interpoſition d'un nuage jetta quelque incertitude ſur le vrai moment de cette derniere phaſe. La lunette dont ſe ſervit M. Pingré avoit 18^{pieds}; elle étoit de la façon du ſieur George.

M. Caſſini de Thury va à Vienne.

Mon pere fit l'obſervation du paſſage de Vénus à Vienne dans l'obſervatoire des Jéſuites, conjointement avec le Pere Lieſganigg. Son Alteſſe Séréniſſime l'Archiduc Joſeph les honora

honora de sa présence. Le temps ne fut pas des plus favorables. Quelques intervalles à travers les nuages permirent cependant de faire plusieurs observations de distance, & celle du contact.

Telles sont les observations dont nous avons eu le plus de détails, & qui nous touchoient le plus particuliérement. Je ne m'arrêterai point à toutes les autres non moins intéressantes qui ont été faites à Stockolm, à Cajannebourg, à Upsal, à Tornéa, au cap de Bonne-Espérance, & en mille autres endroits. La Table suivante exposera suffisamment tout ce qu'il est essentiel d'en connoître. J'ai cru qu'il seroit agréable au Lecteur d'y trouver rassemblées toutes les observations du passage de Vénus de 1761, faites dans les différentes parties du globe. J'y ai du moins renfermé toutes celles qui sont parvenues à ma connoissance.

TABLE générale des Observations au passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 6 Juin 1761.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude orientale — occident. +	Latitude.	Sortie de Vénus. 1r contact.	2d contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	
A Paris, l'Observatoire Royal.	Maraldi.	0 0 0	48 50 14	8 28 42	8 46 54	Lunette de 18 pieds.
	Belleri.			8 28 14	8 46 40	Lunette de 6 pieds.
Luxembourg. . . .	La Lande.			8 28 25 ½	8 46 50	Lunette de 18 pieds.
College de Louis-le-Grand.	R. P. Merville.			8 28 40	8 47 4	Télescope de 6 pouces.
	R. P. Clouet.			8 28 26	8 46 55	Télescope de 32 pouc.
Hôtel de Cluny. .	Messier.			8 28 30	8 46 37	Télescope de 5 pieds.
	Libour.			8 28 31	8 46 43	Télesc. Newt. 4 pi. ½.
	Joly.			8 28 38	8 46 32	Lunette de 18 pieds.
	Baudouin.				8 46 46	Lunette de 25 pieds.
Ecole Militaire. . .	Jeaurat.	+ 0 0 8			8 46 46	Lunette de 18 pieds.

Suite de la Table.

Noms des Lieux.	Obſervateurs.	Longitude orientale — occident. +	Latitude.	Sortie de Vénus. 1^{r} contact.	2^{d} contact.	
	Meſſieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	
Conflans-ſous-Carriere.	La Caille.	— 0 0 16	48 49 21	8 28 54	8 47 6 ½	Lunette de 15 pieds.
La Muette.	Fouchy.	+ 0 0 14½	48 51 45	. . .	8 46 26	Téleſcope de 4 pieds.
	Ferner.			8 28 15	8 46 27	Téleſc. Grég. 28 pou.
Saint-Hubert.	Le Monnier.	+ 0 1 57	48 43 25	8 26 23	8 44 51 ½	Lunette de 18 pieds.
Lyon.	R. P. Beraud.	— 0 9 59	45 45 51	8 38 44	8 56 56	Lunette de 19 pieds.
Orléans.	Jouſſe.	+ 0 1 43	47 54 4	8 26 20	8 44 20	Lunette de 12 pieds.
Châlons.	Leſtrés.	— 0 8 9	48 57 10	8 35 10	8 52 59	Téleſc. de 16 pouces.
Vire.	Gaultier.	+ 0 8 56	48 50 15	8 15 5	8 33 27	
Bourdeaux.	Deſmarets.	+ 0 11 39	44 50 18	8 17 21 ¼	8 35 39 ½	
Greenwich.	Bliſſ.	+ 0 9 16	51 28 40	8 19 0	8 37 9	Lunette de 15 pieds.
Saville-Houſe.	Short.	+ 0 9 46	51 30 50	8 18 21 ½	8 37 5 ½	Téleſc. de 24 pouces.
Spithal-Square.	Cantons.	+ 0 9 32	51 31 15	8 18 41 ½	8 37 4	Téleſc. de 18 pouces.
Shirburn.	Hornsby.	+ 0 13 17	51 39 22	8 15 10	8 33 17	Lunette de 12 pieds.
Hakney.	Dollond.	+ 0 9 27	51 33 5	8 18 45	8 37 3	Téleſcope de 2 pieds.
Leskeard.	Haydon.	+ 0 26 43	50 26 55	8 0 20	8 19 23	Téleſc. de 18 pouces.
Vienne.	R. P. Hell.	. . .	. . .	. .	9 43 15	Téleſc. Newt. 4 pi. ½
	R. P. Lieſganig.	— 0 56 10	48 12 32	. . .	9 41 51	Lunette de 11 pieds.
	Caſſini de Thury.	. . .	. . .	. . .	9 42 49	Lunette de 18 pieds.
Wezlas.	Ehrmans.	— 0 52 0	48 36 30	9 20 48	9 38 50	Téleſcope de 4 pied.
Ingolſtadt.	Kratz.	— 0 36 10	48 45 45	9 4 59 ½	9 23 4 ½	Téleſcope de 6 pieds.
Monaco.		— 0 36 50	48 9 55	9 5 46	9 23 48	Lunette de 3 pieds ½.
Vurtzbourg.	R. P. Hubert.	— 0 31 55	49 46 6	9 1 12	9 18 49	Téleſc. de 2 pieds ½.
Schweſingen.	R. P. Mayer.	— 0 24 35	49 21 0	8 53 35		Lunette de 10 pieds.
Dillingen.	R. P. Hauzer.	— 0 31 38	48 30 6	9 0 20	9 18 20	Lunette de 18 pieds.
Gottingen.	Mayer.	— 0 30 11	51 31 54	8 58 26	9 16 24	Lunette de 12 pieds.
Laubac.	R. P. Schottl.	— 0 49 45	46 2 0	9 18 15	9 36 20	Lunette de 16 pieds.
Tirnau.	R. P. Weiſſ.	— 1 0 55	48 23 30	9 29 9	9 47 36	Téleſc. Newt. 4 pi.
Munich.		— 0 36 50	48 9 55	9 5 46		
Bologne.	Zanotti.			9 4 34	9 22 30	Téleſcope 2 pieds ½.
	R. P. Frizi.	— 0 36 5	44 29 36	9 4 54	9 22 53	Lunette de 6 pieds.
	Caſſali.			9 5 0	9 22 50	Lunette de 8 pieds.
Rome.	R. P. Audifredi.	— 0 40 42	41 53 54	9 9 36	9 18 7	
Florence.	R. P. Ximenez.	— 0 34 48	43 46 53	9 4 28	9 22 56	Téleſc. Newt. 4 pi. ½.
Madrid.	R. P. Rieger.	+ 0 24 0	40 25 0	8 6 56	8 24 53	Téleſcope de 8 pieds.
Lisbonne.	Ciera.	+ 0 45 55	38 43 23	7 44 26		
Porto.	D'Alméida.	+ 0 45 40	40 43 0	7 44 5		
Selinginsk.	Rumowski.	— 6 57 50	51 6 6	15 21 36 ½	15 39 42	Lunette de 15 pieds.
Naples.		— 0 47 12	40 50 15	9 16 55		
			Auſt.			
Rodrigue.	R. P. Pingré.	— 4 3 26	19 40 40	0 36 49		
Le cap de Bonne-Eſp.	Maſon.	— 1 4 15	33 55 15	9 39 52	9 57 23	
			Bor.			
Copenhague.	Horrebow.	— 0 41 41	55 40 45	9 5 36	9 23 3	Lunette de 22 pieds.
Drontheim.	Bugge.	— 0 31 6	63 40 0	9 3 27	9 20 15	Lunette de 8 pieds.

Observations de la durée du passage de Vénus en 1761.													
Noms des Lieux.	Observateurs.	Entrée de Vénus.						Sortie de Vénus.					
		Premier contact.			Second contact.			Premier contact.			Second contact.		
	Messieurs.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Tobolsk. . .	L'Abbé Chappe.	18	42	$8\frac{1}{2}$	19	0	$30\frac{1}{4}$	24	49	$20\frac{1}{2}$	25	7	$42\frac{1}{4}$
Madras. . . .	Hirst.	19	31	10	19	47	55	25	39	38	25	55	44
Abo.	. . . . . .	.	.	.	15	55	50	21	46	59	22	4	$41\frac{1}{2}$
Cajannebourg.	Planmar.	.	.	.	16	18	5	22	7	59	22	26	22
Stockolm. . .	Wargentin.	15	21	37	15	39	23	21	30	8	21	48	9
	Klingenstierne.	.	.	.	15	39	29	21	30	11	21	48	6
Upsal. . . .	Bergman.	.	.	.	15	37	43	21	28	9	21	46	30
	Stromer.	15	20	45	15	38	5	21	28	7	21	46	13
	Mallet.	.	.	.	15	37	56	21	28	3	21	46	29
Tornéa. . . .	Hellant.	15	45	51	16	4	0	21	54	9	22	12	22
	Lagerborn.	15	45	44	16	4	1	21	54	22	22	12	18
Pekin.	R. P. Droslier.	.	.	.	10	10	26,7	15	59	59,3	16	17	57,4
Calmar. . . .	Vykström.	.	.	.	15	33	1	21	23	40			
Hernosand. .	Strom.	15	20	40	15	38	35				21	46	47
	Gister.	.	.	.	15	38	26	21	29	21	21	46	40
Calcutta. . .	. . . . . .	8	11	35	8	24	40	14	15	55	14	32	0

Nota. Les titres qui sont à la tête de chaque colonne de cette table en facilitent assez l'intelligence pour nous exempter d'une plus longue explication ; mais il est bon d'avertir particuliérement le Lecteur que quoique les longitudes & latitudes de chaque ville que je rapporte ici soient celles qui passent pour les plus exactes & les plus récemment déterminées, néanmoins je ne les garantis en aucune façon, sur-tout celles des lieux où l'on avoit peu observé avant le passage de Vénus : on sait combien la longitude d'un lieu est difficile à établir parfaitement. Cet élément est pourtant essentiel pour tous les endroits où l'on n'a observé que la sortie. J'invite donc les Calculateurs qui voudroient entreprendre quelque travail sérieux sur le passage de Vénus, à commencer par discuter avec soin la longitude des lieux dont ils prendront les observations. Je préviens aussi qu'autant qu'il m'a été possible j'ai tiré les heures des contacts des meilleures sources imprimées que j'ai pu trouver, comme des Mémoires des Observateurs mêmes, ou de ceux qui les ont les premiers publiés ; il pourra se trouver néanmoins quelques différences entre les heures que je rapporte, & celles que l'on trouvera dans différents livres. Moi-même j'ai été plus d'une fois étonné dans mes recherches de voir différents Auteurs rapporter une même observation d'un même contact, à plusieurs secondes de différence. J'aurois bien desiré pouvoir marquer la force des lunettes, plus essentielle à connoître, que leur longueur. Je ne puis m'empêcher, à cette occasion, de reprocher à nombre d'Astronomes leur négligence à accompagner leurs observations de ces détails utiles. La plupart se contentent de dire : j'ai observé avec une lunette de telle longueur ; ils n'ignorent pas cependant que telle autre lunette de même longueur que la leur pourroit faire beaucoup plus ou moins d'effet. Enfin je n'ai point rapporté dans ma table plusieurs observations qui ont été reconnues mauvaises à n'en pouvoir douter, telles, par exemple, que celles de Tranquebar, de Pétersbourg, de Grandmont près Saint-Thomé, qu'aucun Astronome n'a cru devoir admettre. Ce n'est pas à dire pour cela que toute observation qui a pu être faite, & qui n'est point dans ma table, soit mauvaise ; il en est nombre de très bonnes qui ne sont point parvenues à ma conoissance, & que j'aurois été charmé de comprendre dans ma table.

Avant d'entrer dans l'examen des résultats que l'on peut tirer des observations précédentes, il est à propos de dire un mot sur quelques circonstances singulieres qui ont accompagné le passage de Vénus, & en particulier sur l'anneau lumineux dont quelques Observateurs virent la planete environnée. Le détail abrégé des observations de ce phénomene singulier ne pourra qu'intéresser le Lecteur, & remplir le but que nous nous sommes proposé de donner une idée de tout ce qui peut être intéressant dans la matiere que nous traitons.

Croissant & anneau lumineux vu autour de Vénus.

M. Chappe est celui qui nous a donné de plus grands détails sur l'apparence de l'anneau lumineux. Deux minutes avant l'entrée totale il apperçut la partie du disque de Vénus qui n'étoit pas encore sur le Soleil, & remarqua autour une petite *atmosphere*, ou apparence lumineuse en forme *d'anneau*, tel que la figure 4[e] le représente. A la sortie, la même apparence se représenta, mais plus sensiblement: c'est-à-dire environ quatre minutes après le contact intérieur, la partie australe (du disque de Vénus) déja sortie, & qui devoit par conséquent n'être plus visible, parut encore; elle étoit entourée d'un anneau lumineux, en forme de croissant (*voyez fig.* 4). Cette apparence se conserva pendant l'espace d'environ 10', & ce ne fut que quatre ou cinq minutes avant la sortie totale, que la partie australe extérieure de Vénus & l'anneau lumineux disparurent absolument. Cet anneau, ou plutôt ce croissant lumineux, parut à M. Chappe occuper un peu plus des deux tiers de la demi-circonférence de Vénus. Sa lumiere étoit d'un jaune très foncé auprès du corps de la planete, elle devenoit ensuite plus brillante vers la partie la plus éloignée du corps obscur.

Dans le cours du passage de Vénus sur le disque du Soleil, M. Chappe ne vit aucune apparence d'anneau ni d'atmosphere. Il pensa néanmoins, avec raison, que ce croissant devoit avoir parcouru le disque méridional de

Vénus dans l'intervalle des deux contacts. Cette conjecture fut en effet complettement vérifiée par une observation faite à Bourdeaux. M. Desmarets, un peu avant le milieu du passage (& par conséquent lorsque Vénus étoit entiérement sur le Soleil), apperçut la petite planete *éclairée en croissant qui occupoit environ les deux tiers de ses bords, & entammoit le disque, sans cependant que les vrais bords cessassent de paroître terminés. La partie la plus large du croissant étoit tournée vers le bord méridional du Soleil. Cette lueur, qui ressembloit*, dit M. Desmarets, *à celle qu'on apperçoit vers la réunion de deux doigts qu'on présente à la chandelle en les tenant serrés, s'affoiblit, & parut changer de position à mesure que Vénus changea de situation*, ainsi que le représente la figure 5[e].

D'un autre côté, M. de Fouchy, qui observoit au château de la Muette, vit encore plus que M. Desmarets. Pendant toute la durée du passage il apperçut constamment autour de Vénus *une espece d'anneau entiérement formé, plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planete. Cette couronne paroissoit d'autant plus vive que le Soleil étoit plus découvert.*

Voilà les trois observations les plus positives par rapport à l'atmosphere lumineuse qui parut accompagner Vénus.

Ce que plusieurs autres Astronomes en observerent fut d'une apparence beaucoup moins sensible, mais cependant peut venir à l'appui des observations précédentes. En effet, à Stockolm, un peu avant l'immersion totale, & durant toute l'émersion, M. Wargentin vit *la partie de Vénus qui étoit hors du Soleil environnée d'un bord lumineux, foible, mais cependant sensible*. A Upsal, Messieurs Bergman, Melander, & autres, ont tous remarqué que *le bord de Vénus qui n'étoit pas encore entré dans le Soleil étoit ceint d'une lumiere foible, mais sensible, en forme d'anneau; de sorte que toute la*

rondeur de Vénus parut, les trois quarts de sa périphérie au dedans du Soleil, & le reste au dehors. M. le Monnier, à Saint-Hubert, où il observoit en présence du Roi, vit, à la sortie, le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déja une partie hors du Soleil.

En voilà sans doute assez pour confirmer un phénomene singulier. S'il n'eût été vu que d'un ou deux Observateurs, & dans un seul lieu, on eût pu en attribuer l'apparence à quelque illusion optique ; mais l'observation a été trop générale pour que l'on puisse s'en prendre à l'effet des lunettes, ou à quelque autre cause accidentelle semblable. Rien de plus singulier, à la vérité, que les différents aspects qu'a présenté ce phénomene, selon les différents lieux. A Tobolsk, c'est un croissant lumineux qui ne paroît que hors du disque du Soleil. A Bourdeaux, au contraire, il n'est visible que sur ce disque. A la Muette, c'est un anneau tout entier, fort brillant pendant tout le passage. A Saint-Hubert, on ne voit de croissant lumineux qu'à la sortie & pendant toute la durée du passage. Les meilleurs Observateurs assurent n'en avoir pas vu la moindre apparence à Paris: il n'y eut que M. Maraldi à qui *Vénus parut environnée d'une lumiere rouge-pâle, qui finissoit insensiblement en jaune, & s'étendoit à un demi-diametre de Vénus. Cette lumiere étoit plus étendue le long du bord du Soleil pendant la sortie.* Mais M. Maraldi, ayant vu quelques jours après les mêmes couleurs & la même apparence autour du disque de Jupiter, pensa que la lumiere qu'il avoit remarquée autour de Vénus n'étoit qu'accidentelle, & causée par la fatigue de ses yeux.

Cet anneau lumineux annonceroit-il une atmosphere autour de Vénus, ou cette apparence ne viendroit-elle que de l'excès du diametre du Soleil sur celui de la petite planete ? C'est sur quoi on n'a encore rien conclu, que je sache, de bien certain, ni de satisfaisant. Je ne dois pas oublier une autre apparence qui fut observée à

Paris par M. de la Lande. Cet Astronome ne vit point d'anneau ni de croissant lumineux; mais à l'instant du premier contact de la sortie il vit très certainement comme *un point noir qui se détacha de Vénus pour joindre le Soleil*, & c'est alors qu'il fixa le moment du contact intérieur. M. Ferner, qui observa à la Muette, M. Short à Londres, le Pere Rieger à Madrid, M. Bergman à Upsal, virent la même chose. Sans m'arrêter à former des conjectures, & à imaginer des hypotheses qui offrent la plupart du temps plus de doutes que de vraisemblance, je m'en tiens à la simple exposition des faits que je viens rapporter, & je me hâte de passer à un objet plus intéressant, celui du résultat de l'observation du passage, par rapport à la parallaxe du Soleil.

De toutes les observations du passage de Vénus faites en 1761, il n'en est aucune intéressante qui n'ait été discutée & calculée par quelque Astronome, & principalement par M. Pingré. Je ne puis donc mieux faire que de rapporter ici par extrait les principaux résultats qu'il en a tirés (1).

Parallaxe du Soleil, conclue de la durée du passage en 1761.

J'ai fait voir plus haut que l'observation du passage de Vénus offroit trois différents moyens de déterminer la parallaxe du Soleil; savoir, par la durée, par un même contact, & par la plus courte distance des centres. Dans la Table qui renferme toutes les observations qui nous sont parvenues, on ne trouve que huit endroits où l'observation de la durée ait été bien faite. Nous les avons rassemblés dans la Table suivante. L'on y voit aussi la parallaxe du Soleil qui résulte de chaque durée, comparée à celle de Tobolsk.

(1) Le Lecteur curieux d'entrer dans un plus grand détail sur cette matiere, doit lire en entier deux savants Mémoires de M. Pingré, imprimés l'un dans le volume de l'Académie année 1761, page 413; l'autre dans le vol. de l'année 1765, page 1.

Villes.	Durée observée.			Parallaxe horizontale du Soleil.
	H.	M.	S.	
Tobolsk. . . .	5	48	53 ¼	
Stockolm. . .	5	50	43 ½	10″,60
Cajannebourg.	5	49	54	9, 9
Upsal.	5	50	26	8,94
Tornéa. . . .	5	50	9	10,44
Pékin.	5	49	31,6	10, 1
Madras. . . .	5	51	43	9, 5
Calmar. . . .	5	50	39	9, 5

Ces observations seroient certainement suffisantes, & la véritable parallaxe du Soleil en seroit parfaitement déduite, si les Observateurs eussent été plus avantageusement placés: mais, comme on le voit par la Table, toutes les durées observées different à peine entre elles de trois minutes de la plus petite à la plus grande: aussi ne trouve-t-on pas dans les résultats l'accord parfait que l'on pouvoit espérer. Nous ne pouvons donc nous flatter d'obtenir, par l'observation de la durée du passage de 1761, toute la précision que l'on s'étoit promise dans la détermination de la parallaxe par une méthode rigoureuse, mais dont le malheur des circonstances nous a empêchés de tirer tout le fruit possible, ayant été privés des observations les plus favorables, telles que celles des Indes, de l'isle Rodrigue, de Sainte-Hélene, & d'autres lieux.

Il faut donc avoir recours aux observations du contact qui

Parallaxe du Soleil, conclue de l'obfervation du contact intérieur de la fortie.

qui a été obfervé dans un bien plus grand nombre d'endroits. Parmi toutes ces obfervations M. Pingré a choifi celles que renferme la Table fuivante. On y voit le réfultat qu'a donné chaque obfervation du contact intérieur de la fortie, comparée à la même obfervation faite au cap de Bonne-Efpérance par M. Mafon; à l'ifle Rodrigue, par M. Pingré; & à Pékin, par le P. Droflier, Jéfuite.

Lieux où l'on a obfervé la fortie.	Longitude.	Latitude.	Contact intérieur obfervé à la fortie.	Parallaxe horizontale du Soleil, en prenant pour terme de comparaifon: C. de B. Efpér.	L'ifle Rodrig.	Pékin.
	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.			
Cap de Bonne-Efpérance.	— 1 4 18	33 55 15 Auftral.	21 39 52	″	″ 5,87	″ 8,98
Rodrigue.	— 4 3 26	19 40 40	0 36 49	5,87		10,20
Pékin	— 7 36 35	39 54 13 Boréal.		8,98	10,20	
Tobolsk.	— 4 23 52	58 12 22	0 49 23½	8,65	9,96	
Stockolm	— 1 2 51	59 20 30	21 30 8	8,33	9,80	10,92
Cajannebourg.	— 1 41 40½	64 13 30	22 7 59	8,61	10,06	10,54
Upfal.	— 1 1 11	59 51 50	21 28 9	8,60	10,22	10,16
Tornéa.	— 1 27 49½	65 50 50	21 54 8	8,52	9,91	
Paris.	0 0 0	48 50 14	20 28 45	8,29	10,27	10,13
Grennwich.	+ 0 9 10	51 28 30	20 19 0	8,57	10,62	10, 0
Goettingen.	— 0 30 11	51 31 54	20 58 26	8,36	10,23	10,16
Bologne.	— 0 36 5	44 29 36	21 5 0	8,58	10,93	9,65
Tirnau.	— 1 0 41	48 23 30	21 29 9	8,42	10,32	9,60
Ingolftadt.	— 0 36 10	48 46 0	21 4 59½	8,03	9,74	10,58
Shirburn.	+ 0 13 17	50 55 0	20 0 1	8,45	10,45	10,44
Laubac.	— 0 49 45	46 2 0	21 18 15	8,63	10,97	9,46
Dillingen.	— 0 31 38	48 30 5	21 0 20	8,22	10,13	10,25
Wezlas.	— 0 52 0	48 36 30	21 20 48	8,08	9,64	10,72
Lisbonne.	+ 0 45 50	38 43 23	19 44 26	7,91	10,46	10,20
Munich.	— 0 36 50	48 9 55	21 5 46	7,97	9,68	10,35
Schwezingen.	— 0 24 35	49 21 0	8 53 35	7,79	9,31	11,50
Florence.	— 0 34 48	43 46 53	21 4 28	7,69	9,39	10,77
Réfultat moyen.				8,33 en excluant Rodrigue.	10,14 en excluant le cap de Bonne-Efpérance.	10,48

On ne peut espérer, comme nous l'avons déja dit, de déterminer bien exactement la parallaxe par l'observation d'un seul contact, qu'autant que l'on connoît parfaitement, ou tout au moins à 10 ou 15″ près, la différence de longitude entre les lieux dont on compare les observations. Il est de plus à desirer que les heures où le même contact a été déterminé de part & d'autre, different sensiblement entre elles. Ces conditions n'ayant pu être également remplies pour chacun des lieux de la Table précédente, ni les observations également bien faites, on devoit bien s'attendre à quelque variété entre les résultats conclus: leur multiplicité devoit alors donner lieu, en prenant une quantité moyenne, d'approcher beaucoup de la vérité. Mais il faut avouer que l'inégalité qui regne entre les différentes combinaisons que nous offre la Table précédente, jette la plus grande incertitude sur la conclusion que l'on doit en tirer. D'un côté, en portant les yeux sur la troisieme colonne, on voit l'accord satisfaisant de 16 résultats compris dans une même seconde, ce qui semble décider en faveur de l'observation du cap de Bonne-Espérance, & de la parallaxe qui en résulte; de l'autre côté, l'observation de l'isle Rodrigue & celle de Pékin paroissoient se réunir pour déposer contre celle du cap, & établir un résultat tout-à-fait différent: entre autres l'observation de Rodrigue ne peut pas absolument subsister avec celle du cap.

Qui peut donc rendre ces deux observations incompatibles? C'est malheureusement une question bien difficile à décider. Doit-on avoir quelques incertitudes sur la longitude du cap de Bonne-Espérance, après le long séjour qu'y a fait un des plus grands Observateurs de notre siecle (1)? Celle de Rodrigue paroît inconstetable-

(1) M. l'Abbé de la Caille a déterminé la longitude du cap de Bonne-Espérance de $1^h\ 4'\ 18''$. M. Mason a conclu cette longitude par ses propres observations de $1^h\ 3'\ 38''$.

ment fixée par les observations de M. Pingré. Il y a peu de différence, à la vérité, entre les heures de l'observation des contacts; mais cette différence n'est guere plus grande par rapport à nombre d'autres endroits qui ont cependant donné un résultat cohérent avec les autres. Faut-il donc soupçonner une des deux observations du contact ? Celle du cap, il faut l'avouer, a toutes les apparences en sa faveur. Admirons ici l'exemple rare que nous a donné M. Pingré dans cette occasion, de la candeur qui doit conduire le véritable Savant dans la recherche de la vérité. Cet Académicien, frappé du concert des résultats de l'observation de M. Mason, est le premier à vouloir condamner la sienne ; il cherche même un moyen de rendre son erreur probable. Il suppose d'abord qu'il s'est trompé dans l'heure de l'attouchement des bords ; & en ayant retranché une minute, il trouve que son observation, ainsi corrigée, procure précisément les mêmes résultats que celle de M. Mason. S'ensuivroit-il de là que M. Pingré eût effectivement commis l'erreur qu'il supposoit? Ce n'étoit tout au plus qu'un préjugé favorable à cette opinion. Faire cadrer une observation avec une autre, n'est point la corriger, ni la rendre meilleure, à moins que celle dont on veut se rapprocher ne soit démontrée parfaite. L'impartialité dans la recherche de la vérité défendoit également à M. Pingré d'admettre & de reconnoître son erreur, d'après une comparaison douteuse, sans démontrer auparavant aux autres, & à lui-même, l'existence de cette erreur, ou du moins une possibilité plus que vraisemblable. Ce fut avec la même candeur que M. Pingré, cherchant à découvrir une raison, un prétexte plausible de soupçonner son observation, en examina de nouveau toutes les circonstances; mais avec toute la bonne volonté possible de se trouver en défaut, il fut obligé de conclure qu'il n'étoit pas vraisemblable qu'il se fût trompé d'une minute, comme il falloit le supposer,

pour se rapprocher de M. Mason. En effet, on ne peut pas soupçonner une minute d'erreur dans l'estime d'un contact qui se fait comme un éclair, & qui laisse tout au plus l'Observateur en suspens l'espace de trois ou quatre secondes. D'un autre côté l'état de la pendule & sa marche ont été constatés avant & après l'observation. Il reste done un dernier soupçon, & c'est aussi le plus spécieux. En regardant à la pendule, on a peut-être pris une minute pour l'autre. Or, on ne peut admettre cette méprise qu'en supposant qu'elle ait eu lieu aussi pour le contact suivant, & dans le même sens, puisque l'observation de ces deux contacts, telle que la rapporte M. Pingré, donne un intervalle conforme à la théorie, au lieu que si l'on supposoit une minute d'erreur pour l'un des deux contacts, le diametre de Vénus auroit employé au moins une minute de trop à traverser le bord du Soleil. Telles étoient les raisons alléguées par M. Pingré pour la défense de son observation; plus il se justifioit, plus il augmentoit notre incertitude sur le résultat qui devoit être adopté.

Il reste encore à rechercher la parallaxe par l'observation de la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil. Mais cette méthode est encore plus dépendante que les autres de l'erreur des observations, & peu susceptible par conséquent de décider la question. M. Pingré cependant ayant conclu cette moindre distance des centres, des durées observées à Tobolsk, Stockolm, & autres lieux, la compara à la moindre distance observée à Rodrigue, & trouva une parallaxe favorable à son premier résultat, c'est-à-dire d'environ 10″; mais il sentit bien qu'il ne pouvoit se prévaloir d'un tel accord. Pour confirmer la certitude de ce résultat, il eût fallu que la durée du passage eût été observée dans plusieurs autres lieux des parties méridionales de l'Asie ou de l'Afrique.

Je ne dois point finir cet article sans faire mention d'un Mémoire imprimé dans le cinquante-troisieme volume

MM. Short & Pingré trouvent une parallaxe du Soleil différente.

des Transactions Philosophiques. M. Short y discutant fort au long la même matiere que M. Pingré, prétendit établir un résultat différent, en employant cependant les mêmes méthodes que l'Astronome François, & se servant en apparence des mêmes observations, sans excepter celle de Rodrigue. Toutes les combinaisons & tous les calculs de M. Short donnoient, avec un accord singulier, 8″, 56 pour la parallaxe du Soleil. Il est vrai que M. Short s'étoit permis de corriger à sa commodité l'observation de M. Pingré; en ajoutant une minute à l'heure du second contact intérieur, il trouvoit le moyen de faire tout cadrer. M. Short eut-il tort ou raison de hasarder cette altération dans une des données principales? L'événement, il faut l'avouer, vient de prononcer en sa faveur (1): mais l'on doit aussi convenir que M. Pingré eut quelques droits de se plaindre alors. Puisqu'il persistoit à soutenir l'exactitude de son observation, on devoit, ou s'en servir telle qu'il la donnoit, ou n'en faire aucun usage. Il deviendroit dangereux que l'on se permît ainsi de faire des corrections à une observation en vue de parvenir à un résultat connu & fixé d'avance. M. Pingré accusa de plus M. Short d'avoir usé d'une semblable infidélité à l'égard de plusieurs autres observations, d'avoir changé sans fondement la longitude de différents lieux; en un mot, d'avoir eu pour but, moins la recherche de la vérité, que la confirmation d'un systême adopté. Il opposoit à M. Short les recherches de M. Hornsby, son compatriote, dont les calculs s'accordoient à fixer la parallaxe du Soleil à 9″, 7. Je n'entrerai pas plus avant dans cette discussion, on peut s'en instruire plus au long dans le Mémoire que M. Pingré lut en

(1) Par le passage de 1769 on a reconnu que la parallaxe du Soleil étoit effectivement de 8″ ½, telle que M. Short l'avoit déterminée par le passage de 1761.

1763 à l'Académie, mais qui ne fut imprimé que dans le volume de 1765. C'est assez long-temps nous arrêter sur un objet qui n'offre à chaque pas que de nouvelles incertitudes.

Indécision sur le résultat du passage de 1761.

Le résultat du passage de 1761 se réduisit donc, j'ose le dire, à nous rendre plus indécis qu'auparavant. La parallaxe du Soleil étoit fixée entre $9'' \frac{1}{2}$ & $10'' \frac{1}{5}$. Le passage de Vénus étendit les bornes de cette variation depuis $8'' \frac{1}{2}$ jusqu'à $10'' \frac{1}{2}$ (1). C'est ainsi que les spéculations de la théorie ne se trouvent que trop souvent démenties par la pratique. L'on se vit en effet bien éloigné d'avoir obtenu la précision annoncée par M. Haliey.

On se dispose au passage de 1769. Avantages de ce dernier passage.

On eût eu lieu sans doute d'être inconsolable de la perte d'une pareille occasion, si elle n'eût dû se renouveller huit années après. Mais le passage de 1769 nous laissoit l'espérance du dédommagement, & devenoit d'autant plus précieux que c'étoit le dernier phénomene de cette espece, dont notre génération pût se flatter d'être témoin (2). L'observation en devoit être mieux faite par les mêmes Observateurs que le passage de 1761 avoit déja exercés; enfin les résultats devoient être plus exacts & plus concluants, vu les circonstances particulieres, plus favorables dans ce dernier passage que dans l'autre (3). Aussi résolut-on de ne négliger aucun des voyages que l'on pourroit juger utiles, afin de se procurer

---

(1) Dans cette incertitude les Astronomes convinrent assez généralement d'adopter la parallaxe de 9″, en attendant le résultat du passage de 1769.

(2) Le passage de Vénus le plus prochain n'aura lieu qu'en 1874.

(3) Un passage aussi favorable que celui de 1769 n'aura pas lieu d'ici à long-temps. Ceux de 1874 & 1882 arriveront au mois de Décembre, saison ingrate pour les observations. D'ailleurs, pour en tirer tout le fruit possible, il faudroit pénétrer dans le Sud jusqu'au cercle polaire, & même au-delà. Dans le passage qui arrivera l'an 2004, la latitude de Vénus ne sera pas assez grande, & l'effet

les observations les plus complettes. L'expérience est notre plus grand maître, le fruit de ses leçons nous indemnise du prix des années qu'elles nous coutent. Le principal but avoit été manqué en 1761, faute d'avoir observé dans des lieux où les durées fussent assez différentes. Il étoit essentiel de ne pas tomber une seconde fois dans le même inconvénient.

Voyages indiqués pour 1769.

M. de la Lande publia dès l'année 1764 une Mappemonde semblable à celle que M. de Lisle avoit dressée pour le passage de 1761. M. Pingré fit aussi imprimer un Mémoire fort détaillé sur le choix & l'état des lieux où l'on pouvoit se rendre ; & M. Hornsby s'occupa aussi du même objet. Toutes ces recherches tendirent à démontrer combien il étoit essentiel de se transporter d'un côté vers le milieu de la Mer du Sud, de l'autre vers le pole boréal, au nord de la Laponie & du Kamtschatka. La Californie & le Mexique paroissoient aussi dans une position avantageuse pour l'observation de la durée. Dans la partie méridionale de l'Europe on ne devoit voir que la sortie; & l'entrée seule devoit avoir lieu pour l'Amérique méridionale. Nous ne nous arrêterons pas à décrire ici tous les voyages qui furent entrepris en conséquence, ni à détailler toutes les observations qui furent faites sur la surface du globe: ce qu'il est essentiel d'en connoître se trouvera dans la Table générale qui va suivre bientôt. Il est cependant trois principaux voyages qui, par leur importance & l'utilité que l'on en a retirée, méritent d'être ici distingués: celui du R. P. Hell à l'isle de Wardhus ; celui de M. Chappe à la Californie, & celui des Anglois à la Mer du Sud.

Il est inutile de faire connoître aux Savants le nom

de la parallaxe sur les différentes durées du passage ne sera pas à beaucoup près aussi sensible qu'il doit l'être en 1769. Ce ne sera qu'en 2012 que le passage de Vénus sera à-peu-près aussi avantageux que celui de 1769. Mais en 2255, le 5 Juin, Vénus passera sur le Soleil avec des circonstances plus favorables que dans ce siecle-ci.

Observation faite à Wardhus.

du Pere Hell. Cet Astronome fut invité à venir observer le passage de Vénus dans les Etats & aux frais du Roi de Danemarck. On avoit vu pareillement en 1761 la Russie demander à la France un Astronome. Cette démarche avoit fait également honneur à l'une & à l'autre nation. Le choix du Souverain Danois ne pouvoit qu'être digne d'éloge dans cette occasion. Le Pere Hell partit le 28 Avril 1768, accompagné du Pere Sainovics son confrere. Il arriva à Copenhague au mois de Juin, & après avoir traversé la Laponie il se rendit à Wardhus le 11 Octobre 1768. C'est dans cet endroit qu'il s'établit pour faire l'observation du passage de Vénus. Ce phénomene étant encore éloigné, le Pere Hell eut tout le temps de s'y préparer, & de faire une moisson abondante d'observations de différente espece dont nous espérons voir un détail intéressant dans l'ouvrage considérable que nous promet ce Savant laborieux. Nous regrettons seulement qu'il ait rejetté dans le dernier volume, qui ne paroîtra qu'en 1774, les parties astronomiques, géographiques & physiques, parties qui nous intéressoient le plus. Nous avons vu, à la vérité, dans un petit imprimé les détails particuliers du passage de Vénus sur le disque du Soleil. Le R. P. Hell fut aidé dans cette observation par le Pere Sainovics & M. Borgrewing. Ces deux derniers Observateurs se chargerent d'observer le premier contact de l'entrée. Le Pere Hell, prévenu de l'impossibilité de fixer exactement cet instant, réserva toute son attention pour le contact intérieur. A 9^h $16'$ $40''$ M. Borgrewing avertit qu'il appercevoit une petite échancrure sur le bord du Soleil, ce qui fut confirmé quelques secondes après par le Pere Sainovics. Le Pere Hell regardant alors avec une lunette de 8 pieds & demi, estima que la partie du disque de Vénus qui étoit déja sur le Soleil pouvoit être évaluée à deux minutes de degrés ; & que par conséquent le véritable contact extérieur devoit

devoit être arrivé environ $30''$ de temps avant le moment que M. Borgrewing avoit fixé, c'est-à-dire $9^h\ 16'\ 10''$. Quoique la hauteur du bord du Soleil où Vénus venoit d'entrer ne fût que de $7^o\ 37'$, on voyoit parfaitement & distinctement les bords de la petite planete. Il fallut redoubler d'attention pour l'observation du contact intérieur. Il me paroît impossible d'apporter plus de soin, de mettre plus de concert, & de mieux distinguer toutes les circonstances que le firent nos Observateurs. Le Pere Hell, muni d'une lunette achromatique du sieur Dollond de 10 pieds & demi, observa, pour ainsi dire, en trois temps le contact intérieur de l'entrée. A $9^h\ 23'\ 37'',6$ le limbe de Vénus lui parut avoir presque recouvré sa forme circulaire. Le Pere Sainovics, avec une lunette de la même longueur, fixa cette apparence $5''$ plutôt. A $9^h\ 34'\ 4'',6$ les limbes de Vénus & du Soleil semblerent au Pere Hell parfaitement circulaires, de sorte qu'ils paroissoient se toucher sans mordre l'un sur l'autre. A $9^h\ 34'\ 10'',6$ un filet de lumiere entre les bords de Vénus & du Soleil annonça au Pere Hell la séparation des deux disques. Le Pere Sainovics observa ce filet de lumiere $3''$ plutôt; & M. Borgrewing avec une lunette de 8 pieds & demi ne le remarqua qu'à $9^h\ 34'\ 32'',6$; la hauteur du bord du Soleil étoit alors de $6^o\ 33'$. Bientôt après le ciel se couvrit, le Soleil disparut, & jetta nos Observateurs dans l'appréhension de ne pouvoir observer la sortie de Vénus. Cette circonstance empêcha même de déterminer aucune position de Vénus dans le cours du passage : la plus grande partie de l'expédition alloit être manquée sans un vent de nord-est dont le souffle heureux vint nettoyer la partie du ciel où se trouvoit le Soleil quelque temps avant le moment de la sortie, dont l'observation fut faite dans les circonstances les plus favorables. A $15^h\ 27'\ 24'',6$ le limbe de Vénus étant près de toucher le bord du Soleil, le Pere Hell ap-

perçut comme une goutte noire (1) se former entre les bords des deux planetes. Le P. Sainovics apperçut aussi cette goutte noire, mais ne fixa pas le moment de sa formation. A $15^h\ 27'\ 35'',6$ les bords des deux planetes se confondirent en détruisant la goutte noire. Le P. Sainovics fixa ce moment une seconde plus tard, & M. Borgrewing 8″ plutôt; ce qui devoit arriver ainsi, relativement à l'effet de sa lunette qui lui avoit fait appercevoir l'entrée plus tard que les autres. La hauteur du bord du Soleil à ce premier contact de la sortie étoit de $9^o\ 43'$. Enfin la sortie totale fut déterminée par le R. Pere Hell à $15^h\ 45'\ 40'',4$, ou $44'',4$; par le Pere Sainovics à $15^h\ 45'\ 45'',4$, & par M. Borgrewing à $15^h\ 45'\ 38'',4$, le bord du Soleil étant à $10^o\ 4'\ 0''$ de hauteur.

Observation faite à San-Joseph en Californie.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit précédemment sur le Voyage de Californie. Les deux premieres parties de cet Ouvrage en contiennent des détails suffisants. Je dirai seulement que la destination de M. Chappe n'avoit pas été d'abord pour la Californie; on desiroit infiniment qu'il pût aller dans la Mer du Sud, situation la plus favorable pour l'observation. M. Chappe projettoit en conséquence de se rendre dans quelqu'une des isles de Salomon, situées vers 180° de longitude, & 8° de latitude australe; mais il ne pouvoit pénétrer dans ces parages que sur un vaisseau Espagnol, & avec la permission de la Cour d'Espagne, peu curieuse ordinairement de laisser les Etrangers prendre connoissance de ces mers. Aussi la négociation qui fut entamée à ce sujet ne put-elle réussir; mais en dédommagement on consentit d'accorder passage à M. Chappe sur la flotte qui de-

(1) Voyez *Observatio transitûs Veneris ante discum Solis, die 3 Junii, anno 1769, Wardhoëhusii, &c. a R. P. Maximiliano Hell, S. J.*

voit partir pour l'Amérique ſeptentrionale, & on lui permit de s'établir dans tel lieu du Mexique qu'il deſireroit, & même de pénétrer juſqu'à la Californie La Cour d'Eſpagne voulut de plus partager l'honneur de cette expédition, en nommant de ſon côté deux Aſtronomes pour ſe joindre à M. Chappe, & faire avec lui l'obſervation du paſſage de Vénus. Il fut décidé en conſéquence que M. Chappe iroit en Californie, & s'établiroit le plus près qu'il pourroit de la pointe auſtrale de cette preſqu'iſle vers le cap Saint Lucas, afin d'avoir la durée la plus courte poſſible. Le Lecteur a été précédemment inſtruit des détails de ce voyage, & il ne ſe rappelle ſans doute qu'avec peine ce qu'il a coûté. Les fruits que l'Aſtronomie a retirés de cette obſervation précieuſe ne lui ont rendu que plus ſenſible, & perpétueront à jamais le ſouvenir de la mort de M. Chappe, & de Don Salvador de Médina, l'un des Aſtronomes Eſpagnols.

Obſervation dans la Mer du Sud.

Tandis que M. Chappe avec les Eſpagnols dirigeoit ſa route vers la Californie, une frégate Angloiſe, partie incognito de Plimouth le 22 Septembre 1768, alla doubler le cap Horn, pour entrer dans la Mer du Sud ſans en attendre la permiſſion de l'Eſpagne. Cette frégate, nommée *l'Endeavour*, étoit commandée par le Capitaine Cook. M. Green, habile Aſtronome, éleve du célebre Bradley, & le Docteur Solander, ſavant Naturaliſte, éleve de M. de Linné, y étoient embarqués. Le but étoit de connoître quelques iſles de la Mer du Sud, d'en découvrir d'autres nouvelles, & de chercher à faire l'obſervation du paſſage de Vénus dans la poſition la plus favorable que l'on pourroit trouver. Ce projet fut rempli avec tout le ſuccès poſſible. Nos Voyageurs découvrirent une quantité d'iſles nouvelles. Ils aborderent entre autres le 13 Avril 1769 à l'iſle de Taïti, ſituée par 228° 12′ de longitude à l'occident de Paris, & 17° 28′

55″ de latitude australe. C'est là qu'ils se fixerent pour l'observation du passage de Vénus. Le temps fut des plus favorables. MM. Green, Cook & Solander observerent tous trois de concert. Les deux premiers virent le contact extérieur de l'entrée à 5″ de différence l'un de l'autre; mais le contact intérieur, ou la formation du trait de lumiere qui eut lieu dès que le ligament noir se détacha, fut fixé 20″ plutôt par M. Green que par M. Cook: l'observation de M. Solander tint à-peu-près le milieu entre les deux autres, & c'est ce milieu qu'il est convenable de prendre dans cette occasion; de sorte que l'on doit fixer ce premier contact intérieur à 9^h 44′ 4″. Il y eut encore 10″ de différence entre l'observation de M. Green & celle de M. Solander lors du second contact intérieur marqué par l'interruption subite de lumiere entre les bords des deux planetes. L'on doit prendre aussi le milieu & fixer ce second contact intérieur à 15^h 14′ 8″, ce qui donne la durée du passage de 5^h 30′ 4″. La plus courte distance des centres fut déterminée par M. Green de 10′ 25″,4. Cette mesure a été prise avec un micrometre de Dollond. Telle est l'observation dont le succès nous étoit si important, & qui devoit servir de terme de comparaison à toutes les autres, & principalement à celles du Nord. Elle couta la vie à celui à qui nous en fûmes redevables. M. Green mourut aux Indes à son retour. Un autre Astronome éprouva le même sort dans le même lieu. M. Veron avoit accompagné M. de Bougainville dans son voyage du Tour du Monde; étant arrivé de trop bonne heure dans la Mer du Sud, il fut obligé de passer outre, & de renoncer à y faire l'observation du passage comme il l'avoit projetté. Arrivé à l'Isle de France, il voulut gagner Pondichery, y arriva trop tard, & mourut bientôt après, plus à plaindre que MM. Chappe, Médina, & Green, qui avoient eu au moins la consolation d'avoir rempli leur objet.

TABLE générale des Observations du passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 3 Juin 1769.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude orientale — occident. +	Latitude.	ENTRÉE DE VÉNUS sur le disque du Soleil. 1r contact.	2d contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	
				Le 3 Juin	au soir.	
A PARIS, l'Observatoire Royal.	Cassini de Thury.	0 0 0	48 50 14		7 38 53	Lunette achr. 3 pi. ½.
	Maraldi.				7 38 50	Lunette achr. de 3 pi.
	Duc de Chaulnes.				7 38 58	Lunette achr. 3 pi. ½.
College de Louis-le-Grand. . . .	Messier.				7 38 45	Lunette achr. 12 pieds.
	Baudouin.				7 38 51	Lunette achr. 3 pieds.
	Zannoni.				7 38 41	Télesc. Grég. 3 pieds.
Passy.	Fouchy.	+ 0 0 14½	48 51 0		7 38 33	Télescope de 30 pouc.
	Bailly.				7 38 31	
	Bory.				7 38 33	Lunette achr. 5 pieds.
Saint-Hubert. . . .	Le Monnier.	+ 0 1 57	48 43 25		7 34 56 ½	Lunette achr. 10 pi. ½.
	Chabert.				7 35 32 ½	Lunette de 18 pieds.
Rouen.	Bouin.	— 0 4 59	49 26 43		7 33 45	
	Dulague.				7 33 40	
Toulouse.	d'Arquier.	+ 0 3 35	43 35 54		7 35 8	
	Garipuy.				7 35 30	
Brest.	Verdun.	— 0 27 23	48 23 0		7 11 36	Lunette de 16 pieds.
	Duval le Roy.				7 12 7	Lunette de 14 pieds.
Bourdeaux.	Larroque.	+ 0 11 39	44 50 18		7 27 5	Télesc. Grég. 17 pou.
Kergars.	D'Aprés.	+ 0 22 0			7 15 55	
La Mission près de Caen.	Rochefort.	+ 0 10 47	49 11 10	7 9 20	7 27 7	
	Pigott.			7 9 38	7 26 24	Lunette achr. 6 pieds
Labrede.	Faugere.	+ 0 11 36½	44 40 43		7 27 16	Télesc. de 32 pouces.
Greenwich.	Maskelyne.	+ 0 9 16	51 28 40	7 10 58	7 29 23	Télescope de 2 pieds.
	Dunn.			7 10 37	7 29 48	Lunette achr. 3 pi. ½.
	Hirst.			7 11 11	7 29 18	Télescope de 2 pieds.
	Dollond.			7 11 19	7 29 20	Lunette achr. 3 pi. ½.
Spithal-Square . . .	Canton.	+ 0 9 32	51 31 15	7 10 44 ¼	7 29 15 ¼	Télesc. grossit 95 fois.
Austinfriars	Aubert.	+ 0 9 35		7 10 28 ¼	7 29 0 ¼	Télesc. grossit 110 fois.
Kew.	Doct. Bevis.	+ 0 10 30	51 29 45	7 9 59	7 28 17	Télesc. de 3 pieds ½.
Windsor.	Harris.	+ 0 11 40	51 28 15	7 8 29 ¼	7 26 37 ½	Télesc. de 18 pouces.
Shirburn.	Maclesfield.	+ 0 13 17	51 39 22		7 25 28 ¼	Lunette achr. 3 pi. ½.
	Bartlett.				7 25 26	Lunette de 14 pieds.
Oxford.	Hornsby.	+ 0 14 20	51 45 15		7 24 13 ¼	Lunette de 12 pieds.
	Clarke.				7 24 28	Lunette achr. 6 pieds.
	Sykes.			7 6 0	7 24 22	Lunette achr. 3 pi. ½.
	Horsley.			7 5 39 ¼	7 24 28 ¼	Télescope de 18 pouc.
Près Leicester. . . .	Ludlam.	+ 0 13 51	52 37 3	7 7 1	7 25 9	Lunette achr. 33 pouc.
Hawkill.	Milord Alemoor.	+ 0 21 50	55 57 37	6 59 49	7 16 48	Télesc. de 18 pouces.
	James Hey.			6 59 46	7 16 51	Lunette achr. 3 pi. ½.

Suite de la Table.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude orientale — occident. +	Latitude.	Entrée de Vénus. 1er contact.	2d contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	
				Le 3 Juin	au soir.	
Glascow.	Wilson.	+ 0 16 27	55 51 32	6 54 31 ½	7 11 57 ½	Télesc. de 18 pouces.
	D. Reid.			6 54 28	7 12 24	
Cap Lezard. . . .	John Bradley.	+ 0 30 0	49 57 30	6 50 7	7 8 27	Télescope de 2 pieds.
Gibraltar.	Jardine.	+ 0 28 46	36 4 44	6 51 8	7 8 21	
Cadix.	Tofino.	+ 0 34 18	36 31 7	6 46 35	7 2 30	Lunette de 7 pieds.
Stockolm.	Wargentin.	— 1 2 51	59 20 31	8 23 51	8 41 47	Lunette de 21 pieds.
	Ferner.			8 24 8	8 41 48	Lunette achr. 10 pi.
	Wilcke.			8 24 6	8 41 45	Télesc. de 18 pouces.
Upsal.	Melander.	— 1 1 1	59 51 50	8 22 1	8 40 12	Lunette de 20 pieds.
	Bergman.			8 22 45	8 40 9	Lunette de 21 pieds.
	Salénius.			8 22 15	8 40 15	Lunette de 12 pieds.
Grypswald.	Henri Rohl.	— 0 43 46	54 4 20		8 22 47	Lunette de 16 pieds.
Ponoi.	Mallet.	— 2 36 48	67 4 30	9 56 33,3	10 15 3,7	Lunette achr. 12 pi.
Cap Nord.	Bayley.	— 1 34 50	71 0 47		9 14 56	Télescope de 2 pieds.
Saint-Domingue, cap François.	Pingré.	+ 4 58 24	19 57 3	2 26 12 ½	2 44 44	Lunette achr. 5 pieds.
	Fleurieux.			2 26 14 ½	2 44 45	Lunette achr. 2 pi. ½
	Lafiliere.			2 26 16 ½	2 44 41	Lunette achr. 3 pieds.
Fort Royal.	R. P. Christophe.	+ 4 14 40	14 35 50	3 15 14	3 33 57	
Cambridge, Nouvelle Angleterre.	Winthrop.	+ 4 54 20	42 25 0	2 30 4	2 47 30	Télescope de 2 pieds.
Norriton.	Smith.	+ 5 10 50	40 9 56	2 12 50	2 30 15	Télescope 2 pieds ½.
	Lukens.			2 13 13	2 30 11	Lunette de 42 pieds.
	Rithenouse.			2 12 49	2 29 55	Lunette de 36 pieds.
Leweslown.	Biddle.	+ 5 9 52	38 47 27		2 32 13	Lunette achr. 4 pi. ½.
Philadelphie. . . .	Erving.	+ 5 10 20	39 56 55		2 31 24	
	Prior.				2 31 36	
Isle Coudre.	Wright.	+ 4 45 46	47 31 41		2 50 50	Télescope de 2 pieds.
Mexico.	A. de Alzate.	+ 6 50 0	19 54 0		12 55 35	
				Sortie de Vénus.		
Pétersbourg. . . .	R. P. Mayer.	— 1 52 0	59 56 23	15 25 43,7	15 43 40	Lunette achr. de 18 pi.
	Le Frere Stahl.			15 25 33,7	15 43 13,7	Télescope 3 pieds ½.
	Lexell.			15 25 40,7	15 43 23,7	Télescope 2 pieds ½.
	Albert Euler.			15 25 47,7	15 44 30,7	Lunette achr. 7 pieds.
Orenburg.	Krafft.	— 3 31 20	51 46 0	17 5 6	17 23 34	
Orsk.	Euler.	— 3 44 30	51 12 32	17 18 26	17 36 57	
Gurjef.	Lowitz.	— 3 18 47	47 7 7	16 52 55	17 11 6	
Pekin	R. P. Dollieres.	— 7 36 23	39 55 15	21 8 24	21 27 0	Lunette de 18 pieds.
	R. P. Collas.			21 8 49	21 26 54	Lunette de 14 pieds.
Dinapoor.	Degloss.		25 27 0	19 5 22	19 23 36	
Batavia.	Mohr.	— 6 57 53	6 12 0 Sud.	20 30 13	20 48 31	Télesc. Grég. 3 pi. ½.
Yakoutsk.	Islenief.	— 8 29 50	62 1 50	10 2 36	10 18 56 ½	
Manille.	D. E. de Ronas.	— 7 54 4½	14 36 8	9 25 45	9 43 26	

Observations de la durée du passage de Vénus en 1769.

Noms des Lieux.	Observateurs. Messieurs.	Entrée de Vénus. Premier contact. H. M. S.	Entrée de Vénus. Second contact. H. M. S.	Sortie de Vénus. Premier contact. H. M. S.	Sortie de Vénus. Second contact. H. M. S.
Wardhus, dans la Mer Glaciale	R. P. Hell.	. . .	9 34 10,6	15 27 35,6	15 45 40,4
	R. P. Sainovics.	. . .	9 34 7,6	15 27 36,6	15 45 45
	Borgrewing.	9 16 10	9 34 32,6	15 27 28,6	15 45 38,4
Kola.	Rumowski.	. . .	9 42 2	15 33 22	
Fort du Prince de Galles, dans la baie d'Hudson.	Dymond.	0 57 0,6	1 15 25,3	7 0 48,5	7 19 20,2
	Walles.	0 57 7,6	1 15 21,3	7 0 45,5	7 19 1,2
Cajanebourg.	Planman.	. . .	9 20 45 ½		15 32 27
Ste. Anne en Californie.	Velasque.	11 55 45	0 14 10	5 53 36	6 11 59
San-Joseph en Californie.	Chappe.	11 59 17	0 17 26,9	5 54 30,3	6 13 19,1
	Doz.	11 59 14	0 17 25	5 54 47,5	6 12 41
	Médina.	11 59 18	0 17 30	5 54 47,5	6 12 46
Isle du Roi Georges, ou de Taïti, dans la Mer du Sud.	Green.	9 25 40	9 43 55 ½	15 14 3	15 32 14
	Cook.	9 25 45	9 44 15	15 14 13	15 32 2
	Solander.		9 44 2 ½		15 32 13

On ne remarqua point dans ce second passage le même phénomene qu'en 1761 ; je veux dire que l'on ne vit point autour de Vénus ce croissant ou cet anneau lumineux dont nous avons parlé précédemment (1). Mais on observa très distinctement & presque généralement *une goutte noire* (pour m'exprimer comme la plupart des Astronomes) ou une espece de *ligament qui, au moment des contacts intérieurs de Vénus & du Soleil, sembla réunir & attacher, pour ainsi dire, leurs bords l'un à l'autre*, ainsi

Phénomene du ligament noir qui joint les bords de Vénus & du Soleil.

(1) Si quelque Observateur l'a apperçu dans ce second passage, l'observation n'a pas été assez générale pour en faire mention.

Télesc. de 18 pouces.
Télescope de 2 pieds.
Lunette de 7 pieds.
Lunette de 21 pieds.
Lunette achr. 10 pi.
Télesc. de 18 pouces.
Lunette de 20 pieds.
Lunette de 21 pieds.
Lunette de 12 pieds.
Lunette de 16 pieds.
Lunette achr. 12 pi.
Télescope de 2 pieds.
Lunette achr. 5 pieds.
Lunette achr. 2 pi. ½
Lunette achr. 3 pieds.
Télescope de 2 pieds.
Télescope 2 pieds ½.
Lunette de 42 pieds.
Lunette de 36 pieds.
Lunette achr. 4 pi. ½.
Télescope de 2 pieds.
Lunette achr. de 18 pi.
Télescope 3 pieds ½.
Télescope 2 pieds ½.
Lunette achr. 7 pieds.
Lunette de 18 pieds.
Lunette de 14 pieds.
Télesc. Grég. 3 pi. ½.

qu'il arriveroit à peu près à la séparation ou à l'approche de deux corps ou globes enduits d'une matiere glutineuse. *Vénus au premier contact intérieur parut s'alonger en se séparant du bord du Soleil qui sembloit attaché au sien : & au second contact intérieur, le bord de Vénus parut s'alonger pour aller joindre celui du Soleil qui sembloit l'attirer.* Cette apparence contribua beaucoup dans ce dernier passage à l'exactitude de l'observation. Les bons Observateurs en profiterent parfaitement pour se procurer un même point de comparaison entre leurs observations, en saisissant un même instant, une même circonstance, comme celle, par exemple, de la rupture du ligament au premier contact intérieur. En 1761 ce même phénomene avoit eu lieu, mais peu d'Astronomes l'avoient remarqué : le plus grand nombre, faute d'avoir été prévenus, n'y avoient fait aucune attention, & dans ce cas cette circonstance avoit tourné au désavantage de l'observation. C'est à cette raison du moins que je croirois devoir attribuer en grande partie le peu d'accord qu'ont donné la plupart des observations dans leur résultat. En effet, par l'observation de Wardhus en 1769, nous voyons que dans le contact intérieur de l'entrée on a pu remarquer sensiblement trois différentes circonstances, trois différents instants, & qu'entre le premier & le troisieme instant il y a eu 13″ d'intervalle : or tel Observateur qui aura pris le premier instant pour le moment du contact, différera beaucoup de celui qui aura pris le troisieme instant. C'est sans doute ce qui a occasionné d'aussi grandes différences que l'on en a remarqué entre des observations du passage de Vénus, faites cependant dans le même lieu. A Paris en 1761, MM. Maraldi, la Lande & Joly ont observé chacun le contact intérieur de la sortie avec des lunettes de même longueur ; cependant entre les heures qu'ils ont marquées, il y a eu 17″ de différence de la plus petite à la plus grande. A Upsal, MM. Stromer & Mallet ont déterminé la durée, l'un de 24″, & l'autre de 19″ plus courte

Les Observateurs n'ont pas tous saisi le moment du contact de la même maniere, ce qui a pu causer de grandes différences entre les observations & leurs résultats.

courte que M. Bergman. A Tornéa, l'obſervation de M. Hellant a fait la durée de $5^h\ 50'\ 9''$; celle de M. de Lagerborn de $5^h\ 50'\ 21''$. Eſt-il étonnant que de pareilles obſervations on ait tiré des réſultats fort différents entre eux? En 1769, les Obſervateurs, prévenus & exercés par le dernier paſſage, durent naturellement beaucoup mieux obſerver. Ils étoient convenus de prendre pour le moment du premier contact intérieur celui où le bord de Vénus ſe ſéparant du bord du Soleil, la goutte ou le ligament noir viendroit à ſe rompre & laiſſeroit appercevoir un filet de lumiere; & de même pour le ſecond contact intérieur on devoit prendre l'inſtant où la formation de la goutte noire interromproit le filet de lumiere qui marquoit la ſéparation des deux diſques. Or il eſt certain que les Aſtronomes qui auront diſtingué & déterminé également bien ces deux inſtants, doivent trouver l'accord le plus ſatisfaiſant dans le réſultat de leurs obſervations; & ce ſeroit alors le cas d'eſpérer d'obtenir la parallaxe du Soleil à un cinq-centieme près: mais ſongeons que pour atteindre à cette préciſion il ne faudroit pas qu'il y eût plus d'une ſeconde d'erreur dans les obſervations, ce qui eſt impoſſible; car les meilleurs Obſervateurs ont avoué qu'il pouvoit y avoir $3''$ ou $4''$ d'incertitude, ſoit en plus, ſoit en moins, ſur l'heure qu'ils ont fixée pour les contacts (1). Le Pere Hell prétend avoir obſervé la rupture du ligament, au contact intérieur de

La rupture du ligament à l'entrée, & la diſparition du filet de lumiere à la ſortie, étoient les deux inſtants les plus faciles à obſerver, & les plus propres à fixer les deux contacts intérieurs.

(1) Remarquons avec le Pere Hell que c'eſt improprement que l'on dit : *l'obſervation des contacts*. Les vrais contacts de Vénus & du Soleil ſont impoſſibles à obſerver. C'eſt ce qu'il eſt facile de démontrer. En effet, ne faut-il pas qu'au moment de l'entrée le diſque de Vénus morde ſenſiblement ſur celui du Soleil pour que l'Obſervateur s'apperçoive du commencement du paſſage ? Or le moment où l'on apperçoit la moindre petite échancrure eſt celui où les deux diſques ſe coupent déja, & non pas celui ou les deux planetes ne faiſoient que de ſe toucher. Ce n'eſt donc que par eſtime que l'on peut

l'entrée, à moins d'une seconde d'incertitude (1) ; mais tous les Observateurs n'auront peut-être pas saisi cet instant avec la même vivacité, & n'auront pas eu des circonstances aussi favorables. L'état de l'atmosphere, l'effet des lunettes influent infiniment sur une semblable observation ; & c'est à quoi l'on devroit avoir plus d'égard dans le choix des données que l'on veut calculer. On cherche la parallaxe du Soleil par un même contact déterminé en différents lieux ; on prend indifféremment l'observation de Paris, celle de Pékin, celle de Rome, &c. mais dans chacun de ces lieux, est-ce de la même façon

juger que le moment de l'attouchement ou du vrai contact a précédé l'instant de la premiere observation de tant de secondes, selon que l'échancrure a paru plus ou moins grande; & l'on peut fort bien commettre une minute d'erreur dans cette estime du contact extérieur. Arrive ensuite le contact intérieur : l'Observateur le fixe au moment sensible où il voit un filet de lumiere séparer les deux disques ; mais c'est là le moment où les deux disques étoient déja séparés, & non pas celui où ils ne faisoient que de se toucher en un seul point, où il n'y avoit aucun intervalle entre eux, sans cependant que l'un mordît sur l'autre. Le vrai contact est donc déja passé au moment où l'Observateur apperçoit le filet de lumiere ; mais de combien de temps a-t-il précédé l'observation ? Ce n'est que par estime que l'on peut en juger à 10″ près. On dira la même chose des contacts de la sortie. L'on doit par conséquent distinguer *les vrais contacts* d'avec ceux que l'on peut appeller *les contacts optiques*. Ces derniers sont ceux qui se rendent sensibles à l'œil de l'Observateur. Ceci, au reste, n'est pour ainsi dire qu'une question de mots ; il suffit, pour l'objet que l'on se propose, de déterminer un même instant. Les contacts optiques bien observés valent autant que les vrais contacts, s'ils pouvoient être déterminés. On doit seulement conclure de tout ce que je viens de dire, qu'il n'est pas possible de faire usage des contacts extérieurs pour la détermination de la parallaxe du Soleil, on ne doit employer que les contacts intérieurs.

(1) *Mihi, ob faventes cœli circonstantias, contactus iste adeo momentaneus visus est, ut de unius secundi certitudine dubitare non voluerim.* (Observ. Transf. pag. 60.)

que l'on a déterminé le moment du contact? est-ce avec des lunettes d'un effet à peu près semblable (1)? est-ce par un ciel également serein? Peut-on, par exemple, faire usage avec sureté des observations de Paris & d'autres lieux en 1769, où le Soleil étoit si près de l'horizon que ses bords étoient tremblants, & Vénus absolument défigurée? Aussi je pense que dans ce second passage l'on doit s'en tenir absolument aux observations de la durée, qui ayant heureusement été déterminée dans les lieux les plus favorables & avec le plus grand succès, nous offrent le moyen le plus sûr & le plus concluant de déterminer la parallaxe du Soleil avec la derniere exactitude. Cent autres observations du simple contact, ou de la plus courte distance, seroient sans doute d'un moindre poids : comme plus susceptibles d'erreurs, elles ne feroient que jetter de l'incertitude sur le dernier résultat qui doit être adopté, & nous laisseroient peut-être dans la même indécision qu'en 1761.

Durée du passage observé en 1769.

Parmi les sept observations de la durée du passage de Vénus sur le disque du Soleil en 1769, il y en a cinq qui paroissent faites avec toute l'exactitude possible & dans les circonstances les plus desirables & les plus propres à faire

(1) Je pense que ce n'est que par l'expérience que l'on peut parfaitement juger de l'effet des lunettes, & établir entre elles une comparaison. Il y a maintenant à Paris plus d'une douzaine de lunettes achromatiques de trois pieds de longueur, toutes de la même construction & du même artiste, M. Dollond. Il s'en faut de beaucoup qu'elles fassent toutes le même effet. Il eût donc été à desirer que les Observateurs qui devoient se disperser dans différents lieux, pour l'observation du passage de Vénus, eussent, avant de partir, comparé entre elles les lunettes qu'ils devoient y employer, par nombre d'observations faites ensemble & de concert. Il eût alors été aisé de réduire leurs observations du passage, comme si elles avoient été faites avec la même lunette & par le même Observateur; ce qui n'auroit pas peu contribué à la justesse & à l'accord des résultats.

espérer un résultat exact. Telles sont les observations de Wardhus, du Fort-du-Prince, de Cajanebourg vers le nord, & celles de l'isle de Taïti & de San-Joseph, vers le sud, ainsi que les offre la Table suivante.

Noms des Lieux.	Durée observée.		
	H.	M.	S.
Wardhus. . .	5	53	14
Fort du Prince.	5	45	24,5
Cajanebourg.	6	11	41,5
San-Joseph. . .	5	37	23,4
Isle de Taïti.	5	30	4

Personne n'a discuté ces observations avec plus de soin & de sagacité que M. de la Lande. Le Public ne peut savoir trop de gré à cet Astronome de l'empressement & du zele avec lequel il lui a rendu compte du résultat de chaque observation à mesure qu'elle lui est parvenue. Je ne puis mieux faire ici que de donner le précis de l'excellent Mémoire que cet Académicien vient de publier, & dans lequel il a rassemblé toutes ses recherches sur cette matiere (1). La Table suivante offre les résultats de ses calculs pour la parallaxe du Soleil dans les moyennes distances. On trouvera la méthode expliquée fort au long dans le second volume de son *Astronomie*, édition de 1771, & dans le Mémoire que nous venons de citer.

(1) A Paris, chez Lattré, Graveur, rue S. Jacques.

Noms des Lieux.	Wardhus.	Cajanebourg.	Le Fort du Prince.	San-Joseph.
	PARALLAXE du Soleil, réduite de la durée en 1769.			
Le Fort du Prince.	9", 08	8", 49		8", 56
San-Joseph. . . .	8, 81	8, 48	8", 56	. .
Isle de Taïti . . .	8, 72	8, 52	8, 55	8, 53
Parallaxe moyenne.	8, 90	8, 50	8, 55 $\frac{1}{2}$	8, 54 $\frac{1}{2}$

Différentes parallaxes adoptées par différents Astronomes

En omettant d'abord toute considération particuliere, on voit qu'en général les observations de la durée du passage s'accordent à fixer la parallaxe du Soleil entre 8", 50, & 8", 90, dont le milieu est 8", 70. Tel est aussi le résultat adopté par le R. P. Hell. M. Euler, d'après ses calculs, le fixe à 8", 68. M. Wallot, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, a lu cette année à nos Assemblées les résultats d'un travail considérable sur le passage de Vénus, d'où il conclut la parallaxe du Soleil dans ses moyennes distances de 8", 76. M. Pingré établit cette parallaxe de 8", 88. Enfin M. de la Lande prétend que la parallaxe moyenne doit être incontestablement réduite à 8" $\frac{1}{2}$.

Quoique la différence qui partage ces Astronomes ne soit que de trente-huit centiemes de seconde, cette quantité néanmoins faisant près d'un vingt-troisieme de la parallaxe totale, n'est point un objet à négliger ; il est essentiel de discuter avec attention lequel des différents résultats énoncés ci-dessus doit être préféré. Mettons le Lecteur à portée d'en décider lui-même, en lui présentant les raisons qui peuvent appuyer le sentiment de chaque Auteur.

En jettant les yeux sur la Table précédente, on voit

d'abord qu'il y a ſept résultats qui fixent avec un accord ſingulier la parallaxe du Soleil entre 8″,48,& 8″, 56. L'obſervation ſeule de Wardhus s'éloigne aſſez conſidérablement de toutes les autres, & n'a pas à beaucoup près le même accord entre ſes propres réſultats. Telle eſt la remarque que fait M. de la Lande : il ſe décide en conſéquence à rejetter l'obſervation de Wardhus, & n'adoptant que les quatre autres dont les ſept réſultats ne s'écartent entre eux que d'un huit-centieme de ſeconde, du plus petit au plus grand, il a pour parallaxe moyenne 8″, 52, ou en nombre rond 8″ $\frac{1}{2}$. Pour confirmer ce réſultat il a calculé avec cette parallaxe de 8″ $\frac{1}{2}$ pluſieurs autres obſervations de ſimples contacts, dont il a déduit des durées qui s'accordent parfaitement entre elles, en les rapportant à l'obſervation de Paris, comme on le peut voir par la Table ſuivante.

Noms des Lieux.	Durée réduite au centre de la Terre.	Noms des Lieux.	Durée réduite au centre de la Terre.
	h ′ ″		h ′ ″
Wardhus. . . .	5 42 21, 6	Cajanebourg. .	5 41 50, 9
Iſle de Taïti. . .	5 41 46, 9	Fort du Prince. .	5 41 51, 7
Gurief.	5 41 47	Orenbourg. . .	5 41 54
San-Joſeph. . .	5 41 48	Pékin.	5 41 55
Iakuſtsk.	5 41 49		

On voit encore que l'obſervation de Wardhus eſt la ſeule qui s'éloigne du réſultat commun; & que toutes les autres ſe concilient parfaitement entre elles, dans la ſuppoſition d'une parallaxe de 8″ $\frac{1}{2}$. Telles ſont les preuves ſur leſquelles M. de la Lande fonde ſon opinion. Mais voyons ce que l'on peut y oppoſer.

M. Pingré, loin de rejetter l'obſervation de Wardhus, prétend au contraire devoir l'adopter & en faire ſon terme de comparaiſon, tandis qu'il ſupprime celle de Cajanebourg. La raiſon qu'il donne eſt certainement plauſible : l'obſervation de Wardhus paroît avoir été faite avec tout le ſoin, le concert & l'habileté poſſible; elle eſt extrêmement complette, & celle de Cajanebourg l'eſt beaucoup moins; le contact intérieur de la ſortie n'y ayant pas été obſervé, il faut le conclure par le calcul. En conſéquence M. Pingré n'employant qu'une ſeule durée obſervée dans le nord, celle de Wardhus, y compare toutes les autres; & voici ſes réſultats.

	Iſle de Taïti.	San-Joſeph.	Fort du Prince.	Parallaxe moyenne.
Wardhus.	8″,86	8″,88	9″,29	9″,07

Il eſt à remarquer que M. Pingré ſuppoſe la durée de Wardhus de $5^h\ 53'\ 27''$, plus grande de 14″ que celle qu'a employé M. de la Lande.

La parallaxe moyenne entre ces trois réſultats ſeroit naturellement de 9″,07 : mais M. Pingré, d'après la combinaiſon & le calcul de nombre d'autres obſervations, ſe détermine à adopter 8″,88. Si M. Pingré, après avoir comparé les durées de l'isle de Taïti, de San-Joſeph & du Fort-du-Prince à celle de Wardhus, eût enſuite comparé ces durées entre elles deux à deux, les réſultats qu'il en eût tirés euſſent été pour le moins auſſi concluants que ceux qu'il a cherchés par les obſervations de ſimples contacts, & peut-être ſe fût-il rapproché de l'opinion de M. de la Lande.

MM. Euler, Wallot & le P. Hell ont ſuivi le ſenti-

ment de M. Pingré par rapport à l'obſervation de Cajanebourg, & ils trouvent tous trois, à très peu près, le même réſultat, qui tient préciſément le milieu entre celui de M. de la Lande & celui de M. Pingré, comme on le voit ci-deſſous.

	Parallaxe du Soleil.
Selon M. de la Lande [en rejettant Wardhus]. .	8″, 50
[en adoptant Wardhus]. .	8 70
Le P. Hell	8 70
M. Euler.	8 68
M. Wallot.	8 76
M. Pingré	8 88

La queſtion me paroît donc ſe réduire à ſavoir ſi l'obſervation de Wardhus doit être adoptée, ou ſi l'on doit y ſubſtituer celle de Cajanebourg. Il me ſemble qu'il eſt aiſé de ſe décider ſi l'on en juge par l'accord de la pluralité des réſultats. Au reſte, le temps, à qui tout doit ſa perfection, éclaircira ſur cet article mieux que nous ne le pouvons faire. Sans doute la longitude de nombre d'endroits où les contacts ont été obſervés, venant un jour à être parfaitement déterminée, de nouveaux calculs procureront de nouveaux réſultats, de nouvelles combinaiſons, qui contribueront à confirmer ou à rectifier nos connoiſſances actuelles: en attendant, la parallaxe moyenne de huit ſecondes & demie étant celle qui s'accorde avec les meilleures obſervations, celle qui avoit déja été indiquée par le paſſage de 1761; on peut, à ce que je crois, l'adopter, ſans craindre de s'éloigner beaucoup de la vérité. Il me ſemble du moins que la plupart des Aſtronomes ſe rendent à cette opinion, & même qu'ils ſe félicitent d'être parvenus à la ſolution complette & ſi deſirée d'un problême qui, juſques-là, leur avoit couté tant de travaux mêlés de tant d'incertitudes.

Réſultat du paſſage de 1769. Parallaxe de 8″ ½ adoptée.

Ayant une fois établi la véritable quantité de la parallaxe du Soleil, on en a fait l'application à la perfection du

du ſyſtême planétaire. La vraie diſtance des planetes entre elles, & reſpectivement au Soleil ou à la Terre, a été dès-lors fixée. On n'en connoiſſoit juſqu'à préſent que le rapport: nous pouvons maintenant aſſigner ces diſtances en lieues, ainſi que les autres éléments des planetes. En voici le calcul fait par M. de la Lande.

Noms des Planetes.	Diametres à la diſtance moy. du Soleil.	Diametres en lieues de 2283 toiſ.	Diametres par rapport à la Terre.	Groſſeur par rapport à la Terre.	Denſité par rapport à la Terre.	Maſſe par rapport à la Terre.	Vîteſſe des graves à la ſurface.	Diſtances moyennes en lieues.
le Soleil.	31′ 57″, 5	323155	112, 79	1435025	0, 25463	365412	433, 80	34761680
la Terre.	17, 0	2865	1,	1	1	1	15, 1038	. . .
la Lune.	4, 915	782	0, 3141	0, 02036	0, 68706	0, 01399	2, 83	84515
Mercure.	7, 0	1180	0, 41176	0, 06981	2, 0377	0, 14226	12, 673	13456204
Vénus.	16, 52	2785	0, 97196	0, 91822	1, 2750	1, 1707	18, 717	25144250
Mars.	11, 4	1921	0, 67059	0, 30155	0, 72917	0, 21988	7, 3853	52966122
Jupiter.	3 13, 7	32644	11, 394	1479, 3	0, 22984	340, 00	39, 55	180794791
Saturne.	2 51, 7	28936	10, 100	1030, 3	0, 10450	106, 90	15, 829	331604504
Anneau.	6 40, 6	67518	23, 567	. . .	. . .	. . .	. . .	*idem.*

L'obſervation des paſſages ne nous a pas été moins utile pour la théorie particuliere de Vénus, en nous procurant les réſultats ſuivants.

	en 1761.	en 1769.
Diametre de Vénus obſervé.	58″	57″, 2
Plus courte diſtance des centres de Vénus & du Soleil.	9′ 30″	10′ 7″, 7
Demi-durée du paſſage. .	2^h 59′ 8″	2^h 50′ 58″
Heure de la conjonction de Vénus & du Soleil.	5^h 50′ 19″ Temps vrai.	10^h 14′ 12″ Temps vrai.
Lieu de la conjonction. . .	8^s 15° 36′ 10″	2^s 13° 27′ 21″
Latitude.	0° 3′ 49″, 3 Auſt.	0° 4′ 4″, 4 Bor.
Lieu du Nœud.	2^s 14° 31′ 30″	2^s 14° 36′ 8″

Tel eſt à-peu-près le précis des recherches les plus intéreſſantes par rapport à la parallaxe du Soleil. Je ſouhaite que le tableau que je viens d'en offrir, ait préſenté au Lecteur une idée nette & inſtructive de cette matiere. J'aurois pu ſans doute entrer dans de plus grands détails, par des diſcuſſions critiques & détaillées ; mais peut-être n'aurois-je fait qu'alonger ce Mémoire, le rendre plus obſcur, ſans procurer d'autres réſultats que ceux auxquels on eſt déja parvenu. J'ai tâché de faire mention des travaux les plus connus & des meilleurs écrits qui aient eu pour but la recherche de la parallaxe du Soleil; ſi j'ai omis cependant d'en citer quelques-uns non moins dignes d'éloges, ſi je n'ai point parlé de tous les voyages, ſi je n'ai point rapporté toutes les obſervations qui ont pu être faites, je prie les Auteurs de m'excuſer: il ne m'a pas été poſſible d'avoir connoiſſance de tout ce qui s'eſt paſſé, ſur-tout chez les Etrangers. Je devois auſſi éviter les trop longs détails qui deviennent à la fin rebutants & ennuyeux. Lorſque deux autorités m'on ſuffi, j'ai cru inutile d'en emprunter dix (1). Au reſte je prie le Lecteur de faire attention que ce n'eſt ici qu'un ſimple Mémoire auquel j'ai oſé donner le titre d'*Hiſtoire abrégée de la Parallaxe du Soleil*, dans l'intention d'inſpirer à quelque autre l'idée d'en donner une hiſtoire complette à laquelle j'aurai eu la ſatisfaction de contribuer.

(1) Il y a peut-être deux cents Mémoires compoſés à l'occaſion du paſſage de Vénus & de la parallaxe du Soleil ; on les trouvera répandus ſoit dans les Journaux, ſoit dans les Mémoires des différentes Académies. Chaque Aſtronome a donné ſes obſervations, ſes réſultats, ſon opinion; un in-folio n'auroit pas ſuffi, s'il eût fallu recueillir toutes ces voix, & les diſcuter l'une après l'autre.

FIN.

De l'Imprimerie de FR. AMBROISE DIDOT, rue Pavée.

EXTRAIT DES REGISTRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Du 1er Juillet 1772.

MESSIEURS BAILLY & JEAURAT, qui avoient été nommés pour examiner un ouvrage de M. CASSINI fils, intitulé, *Voyage en Californie pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 3 Juin 1769, par M.* CHAPPE, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet ouvrage digne de l'impression; en foi de quoi j'ai signé le présent certificat. A Paris, le 1er Juillet 1772.

GRANDJEAN DE FOUCHY,
Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos amés & féaux Conseillers, les gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de privilege pour l'impression de leurs ouvrages. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'il voudront choisir, toutes les recherches ou observations journalieres, ou relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudroit faire paroître, après avoir fait examiner lesdits ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volumes, forme, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le temps de vingt années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes; sans toutefois qu'à l'occasion des ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie. Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étran-

gere dans aucun lieu de notre obéissance : comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs, d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre & débiter lesdits ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts. A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie; qu'avant de les exposer en vente, les manuscrits ou imprimés qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages, seront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très cher & féal Chevalier le sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France; le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir lesdits Exposants & leurs ayants cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés féaux Conseillers & Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de haro, charte Normande, & lettres à ce contraires : Car tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris, le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil sept cent cinquante, & de notre regne le trente-cinquieme. Par le Roi en son Conseil. MOL.

Registré sur le registre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, fol. 309, conformément au Réglement de 1723, qui fait défenses, art. 4, à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter, & faire afficher aucuns livres pour les vendre, soit qu'ils s'en disent les Auteurs, ou autrement, à la charge de fournir à la susdite Chambre huit exemplaires de chacun, prescrits par l'article 108 du même Réglement. A Paris, le 5 Juin 1750.

LEGRAS, Syndic.